

公立はこだて未来大学 2016 年度 システム情報科学実習 グループ報告書

Future University-Hakodate 2016 System Information Science Practice

Group Report

プロジェクト名

FabLab 函館

Project Name

FabLabHakodate

グループ名

グループ (A) (B) (C)

Group Name

Group (A) (B) (C)

プロジェクト番号/Project No.

22

プロジェクトリーダー/Project Leader

1014072 清野風人 Fuuto Seino

グループリーダー/Group Leader

A 1014056 成田良太 Ryota Narita B 1014004 大場雄太 Yuta Oba C 1014072 清野風人
Fuuto Seino

グループメンバ/Group Member

1014004 大場雄太 Yuta Oba
1014013 雫石 樹 Tatsuki Shizukuishi
1014015 玉井 由良 Yura Tamai
1014028 奥田 幹也 Mikiya Okuda
1014056 成田良太 Ryota Narita
1014072 清野風人 Fuuto Seino
1014141 本間 貴士 Takashi Honma
1014162 新田 美希 Miki Nitta
1014165 波多 夏希 Natsuki Hata
1014179 高間 保成 Yasunari Takama
1014251 樋渡 樹 Tatsuki Hiwatashi

指導教員

塚田浩二 美馬のゆり 角康之

Advisor

Kouji Tsukada Noyuri Mima Yasuyuki Sumi

提出日

2017 年 1 月 18 日

Date of Submission

Jan ,18 2017

概要

私達のプロジェクトでは市民参加型モノづくり工房である FabLab を創出することを目標に活動を行う。FabLab を函館に創出することによって市民にとっての新たなコミュニティを提供することができ、自分だけのモノを作る Fab の魅力を経験することができる。そこで「FabLab Hakodate」創出を目標に技術習得を行う。具体的にはデジタル工作機器やデータ作成等の基礎技術の向上、その後の作品制作を通じた経験、技術の向上があげられる。さらに情報伝達能力や Fab の認知度の向上を目的とした、ワークショップの開催や Web でのドキュメント共有、対外展示を通して市民に FabLab の魅力を伝達するといったことを行っていく。オープンキャンパスや科学祭での短期出展を経て、秋学期には学外に FabLab を設立し、中長期的な運用を目指していく。

キーワード デジタル工作機器, 函館, ファブ, FabLab

(文責: 清野風人)

Abstract

Our project aims to launch activities facility, contents, support system for fabrication and active as FabLab Hakodate β for citizens in Hakodate. In the Last year our project aims to launch “FabLab” -a digital fabrication facility. However, we did not full FabLab denition to management, “to open for citizen at least once a week” and “to active with FabLab in the world” . So, we established “FabLab Hakodate β ” . In this year, we set some challenges: “skill-acquiring” , “skill-sharing” , “making manual” , “public exhibition” , “system proposal” . And all so we set “information-sharing with FabLab in Japan” . As “skill-acquiring” , we were divided into 4 groups (3D, 2D, E-Fab and Craft) to acquire the usage of digital machine tools effectively. In addition, we aimed to improve these skills by creating original works while collaborating with other groups. As “skill-sharing” , we plan to publish manuals of digital machine tools and instructions of our original works on the web services. We also plan to organize workshops using these manuals and instructions. As “making manual” , we plan to how to use digital machine tools and create for citizen. As “system proposal” , we think how reveal fabrication process, everyone will be able to create in the same way. And all so we proposal supporting system. As “public exhibition” , we plan to exhibit our activities at public events, such as “Open Campus” and “Hakodate International Scientific Festival” in August. Our aim is to support citizens to feel the attraction of “FabLab” . Finally, as “information-sharing with FabLab” , we try to create contents on web and upload our contents or process. In addition, we will try to visit FabLab in Japan for sharing information.

Keyword Digital machine tools, Hakodate, , Fab FabLab

(文責: 清野風人)

目次

第 1 章	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	目的	1
1.3	去年までの活動	1
1.4	問題点	2
1.5	課題設定	2
第 2 章	概要	4
2.1	活動体制	4
2.1.1	3D 班	4
2.1.2	2D 班	4
2.1.3	E-Fab 班	4
2.1.4	Craft 班	4
2.1.5	運営班	5
2.1.6	コンテンツ班	5
2.1.7	システム班	5
2.2	課題設定	6
2.2.1	運営班	6
2.2.2	コンテンツ班	6
2.2.3	システム班	6
2.3	活動方法	7
2.3.1	運営班	7
2.3.2	コンテンツ班	7
2.3.3	システム班	7
第 3 章	技術習得	9
3.1	3D 班	9
3.1.1	技術習得のプロセス	9
3.1.2	結果	9
3.2	2D 班	10
3.2.1	技術習得のプロセス	10
3.2.2	結果	11
3.3	Craft 班	11
3.3.1	技術習得のプロセス	11
3.3.2	結果	12
3.4	E-Fab 班	13
3.4.1	技術習得のプロセス	13
3.4.2	結果	13

第 4 章	開発/運用	15
4.1	運営班	15
4.1.1	運営班の課題設定	15
4.1.2	運営班の活動方法	15
4.1.3	課題解決プロセス	16
4.1.4	今後の課題と展望	25
4.2	コンテンツ班	25
4.2.1	課題解決のプロセス	25
4.2.2	作品	26
4.2.3	コンテストの説明	34
4.2.4	ワークショップのためのコンテンツ	36
4.2.5	FabLab-Sendai FLAT との交流	43
4.2.6	結果	45
4.2.7	今後の活動	45
4.3	システム班	46
4.3.1	FabNavi の操作方法の理解	46
4.3.2	一人称視点での体験記録	47
4.3.3	DIY コミュニティサイトの調査	47
4.3.4	FabNavi と GoPro の運用	48
4.3.5	モノづくり体験を振り返るシステム	48
4.3.6	結果	51
4.3.7	今後の展望	52
第 5 章	結果と展望	53
5.1	結果	53
5.2	今後の展望	53
第 6 章	参考文献	55

第 1 章 はじめに

1.1 背景

現在、デジタル工作機器の低価格化が進むとともに、これらの機材で出力可能なデータを世界規模で共有するサービスが次々と登場している。これに伴い、一般ユーザ自身が気軽にモノづくりに携わるパーソナルかつソーシャルなファブ리케이션時代の到来が期待されている。特に、標準的なデジタル工作機器やアナログ工作機器を備え、一般ユーザが手軽に利用できる市民開放型工房ネットワーク「FabLab」は、その中枢を担う施設として注目されている。2016 年現在、世界 50 カ国以上/347 カ所以上で開設されており [1]、日本でも、鎌倉/渋谷/筑波/大分などの様々な都市で運営されている。FabLab ネットワークはデジタル工作機器を駆使したモノづくりの先端コミュニティであると共に、地域性を生かした製作活動が行われており、情報共有/地域貢献の意味からも参加する意義は大きい。

本プロジェクトでは、未来大の工房に導入された多数のデジタル工作機器を用いた「ファブ時代のモノづくり技術（以下、ファブ技術）」を習得し、ドキュメント制作やワークショップなどを通して人に「伝える」ことで、技術を深く理解して伝達できる「Fab Master」としての素養を身につける。また、对外展示や学内外での FabLab の運用を行い、ファブ文化の浸透を図る。3 年目の今年度は、ファブ技術の習得やこれまでの活動に加えて、「市内での FabLab 運営」「他施設との連携」「FabLab での体験記録と分析」に注力することで、FabLab ネットワークへの貢献を目指す。

（文責：成田良太）

1.2 目的

私たちのプロジェクトの最終的な目的は、デジタル工作機器を駆使して「(ほぼ) あらゆるものを作ることが出来る」市民開放型工房 FabLab を設立し、運営していくことである。

（文責：成田良太）

1.3 去年までの活動

昨年度のプロジェクトでは新しいモノづくりを支える活動拠点、コンテンツ、支援システムを創出することを目標とし、FabLab Hakodate βとして活動した。昨年度は「技術習得」「技術共有」と共に、初心者でも扱えるようなコンテンツや工作機器の「マニュアル作成」、独自のモノづくりを行えるファブの魅力を市民に伝えるための「对外展示」、および「システムの提案」に取り組んだ。また、ファブコミュニティに向けた情報共有方法を考えた。「技術習得」としては、デジタル工作機器の使用法やデータ作成等のファブ技術を 4 つのグループ (3D-FAB, 2D-FAB, E-Fab, Craft) に分かれて習得した。さらに、グループ間で連携した作品制作を通して、実践的技術の向上を目指した。「技術共有」としては、機器利用のためのマニュアルや作品製作のためのインストラクションを Web サービス上で公開すると共に、ワークショップ等を開催してその

活用に努めた。「マニュアルの作成」としては、工作機器の使用法や作品の制作方法を、市民にもわかるよう作成した。「システムの提案」としては、3D プリンター等の出力エラーを検出して通知するシステムを試作したり、レーザーカッター用のデータを子供でも手軽に作れるようなタブレット用アプリを作成した。「対外展示」としては、昨年夏季休暇中に本学のオープンキャンパスやほだて国際科学祭、Human Interface Symposium での短期出展を行い、FabLab の魅力を市民に体験してもらうと共に、今後の運営形態やワークショップ体験等のフィードバックを得た。「ファブコミュニティとの情報共有」としては、Web 上で公開されている作品を調査したり、行程を Web 上で紹介したり、また国内の他の FabLab を見学するなどの情報共有を目指した。以上のことを踏まえ、中長期的な運営体制の構築を目指した。

(文責: 本間貴士)

1.4 問題点

昨年までの活動では、FabLab 函館が所有する公式 Web サイトの学外に向けた情報発信や、ワークショップなどでのデジタル工作機器を扱う上でのマニュアルの整備、市民に向けた定期的な運営などに課題を残した。FabLab Hakodate の創設ができなかった。公式 web サイトの情報発信について、現状の web サイトは学内で行っている FabLabHakodate β のテスト運用についての記述が多く、学外の函館の一般市民の方にとって魅力的で気軽に立ち寄れるような内容となっていなかった。マニュアルの整理について、作品やワークショップ企画など様々なマニュアルを作成したが、その分かりやすさについての検証や適切な分類／整理を、実際にすることを行っていなかった。FabLab でマニュアルが FabLabHakodate の創設について、プロジェクト前期に行っていた技術習得の時間が長く、対外展示に向けた活動や FabLab Hakodate 創出に関する活動に力を注ぐことができなかった。学内に FabLab Hakoate β を設置したが、それだと一般の方に広く利用してもらうのはなかなか難しい。またモノづくりに携わること全般に言えることだが、マニュアルやワークショップの制作過程の記録が困難であった。また、市民に向けたワークショップなどは何回も行っていたものの、大学の工房運営の制約から、定期的に市民向けに施設を開放することは出来なかった。以上の多くの問題点が存在している。なによりも、Fab 文化を函館に根付かせるためには中・長期的に FabLab を運用していかなければならなかった。

(文責: 清野風人)

1.5 課題設定

前章で述べた昨年度の問題点に基づき、今年度は昨年度までの問題点を解決するために以下の3つの課題を設定して活動することとした。

- 市内での運営
- 他施設との連携
- 体験の記録と分析

一般に継続的に FabLab を公開し、多くの人に積極的に利用してもらうために「市内での運営」を課題として挙げた。他の FabLab の前にまず地域との連携を強化していき、プロジェクトメンバー

FabLabHakodate

が外部の人と連携してコミュニケーション能力を養われるように「他施設との連携」を課題として挙げた。最後に「マニュアルの作成や制作過程の記録をするために「体験の記録と理解」を課題としてあげた。

(文責: 清野風人)

第 2 章 概要

2.1 活動体制

前期には、まず一定の技術を習得するために、「3D 班」「2D 班」「E-Fab 班」「Craft 班」に分かれて活動を行った。その後、目標達成に向けて班を「運営班」「コンテンツ班」「システム班」の三つの班に再構成し活動した。この章では、各班を紹介をする。

(文責: 清野風人)

2.1.1 3D 班

3D 班では、CAD を用いた 3D モデリングと、3D プリンタでの出力の仕方について学ぶ班である。今年度は本プロジェクトの OB から指導を受け、各々のスマホのサイズに合わせたスマホケース作りを通して、一連の手法を学んだ。

(文責: 玉井由良)

2.1.2 2D 班

2D 班は、紙やアクリル板といった平面の素材を加工する技術を習得するための活動を行う。主にレーザーカッターやカッティングプロッターの使用方法や、各機材でできることを明確にすることを目的とする。

(文責: 雫石樹)

2.1.3 E-Fab 班

E-Fab 班は、基盤のデータを作成するための Eagle というソフトを使用し、基盤加工機で基盤を作成する方法や LED などの電子部品を基盤に取り付けるために、半田ごてなどを扱う方法を習得する。これらを活用し簡単な電子工作を行うことを目的とする。

(文責: 本間貴士)

2.1.4 Craft 班

主に UV レジン液という、硬化する液体を専用のレジンライトを使用してお菓子のコーティングやレジン性のアクセサリなど様々な作品を作ることを目的としたレジン加工技術を行った。また、CNC ミシンという画像データを読み込み、データ通りに画像の形の刺繍を実行するデジタルミシンを使った。以上のようにして手芸の技術を主に習得することを目的とした。

(文責: 波多夏希)

2.1.5 運営班

運営班は FabLab 函館の運営計画の策定と渉外活動／対外イベントなどへ企画／ Web や SNS などでの広報活動などを行うグループである。現在の FabLab 函館の活動の拠点である公立はこだて未来大学の工房では、一般市民が利用することは困難であった。理由として、公立はこだて未来大学の立地そのものが、一般の方に来ていただくということに向いていない。また、大学の施設であるために学外の方が工房に入るためには許可証が必要であるなどの様々な問題点が上げられる。そこで運営班では現在の公立はこだて未来大学の工房の他に、一般市民が気軽に立ち寄れるような拠点をつくり、そこで FabLab 函館を運営することを主な目的とする。

(文責: 清野風人)

2.1.6 コンテンツ班

コンテンツ班は 3D プリンターやレーザーカッターなどの Fab 技術の技術習得や作品制作などを行うグループである。デジタル工作機械を扱う技術習得、作品制作を通じた技術向上、ワークショップ等を通じた技術の伝達、及び FabLab の認知度向上などを主な目的としている。また、他施設との連携として国内の FabLab との交流を考え、正式な FabLab になることを目指して活動を行った。

(文責: 雫石 樹)

2.1.7 システム班

FabLab における活動の基本サイクルとして、learn (学ぶ)、make (作る)、share (共有する) というものがある。中でも share はモノづくり活動の様子や、作成レシピなどをインターネット上に公開する際に、それらの画像や動画などといった記録をとる必要がある。しかし、FabLab での活動中に手動で記録をとることは非常に手間がかかり、モノづくりの妨げになってしまう。この問題を解決するには、FabLab 環境に適した手軽な記録システム、もしくはメディアが必要である。こうした記録システムの先行事例として、FabNavi [3] というものがある。FabNavi とはモノづくりの過程を手軽に記録、共有、再生が可能なシステムである。俯瞰視点からの動画の撮影ができ、撮影した記録は自動的に FabNavi の Web サービス上に保存され、閲覧やダウンロードができる。また、モノづくり活動を妨げずに記録をとる手段として、ウェアラブルカメラがある。例えば、GoPro [8] は使用者の胴体に装着することで、手でいちいち操作することなく、一人称視点からの撮影が可能である。これらのシステム、メディアを活用していくことで、FabLab での活動における記録の負担を軽減できると考えた。前年度のシステム班ではデジタル工作機械の不具合検出やデータ作成の容易化を目的に活動し、3D プリンタの出力エラーを検出してメールなどで通知するシステムや、iPad で描いた絵をレーザーカッターに使用できるデータに変換できるシステムを開発した。今年のシステム班は、現在開発されている FabNavi、ウェアラブルカメラなどのシステムやデバイスを実際に FabLab 環境内に活用し、改善点の提案、データの記録、分析をしていくことを目的に活動していく。

(文責: 新田 美希)

2.2 課題設定

2.2.1 運営班

現在 FabLab 函館の市内での活動拠点公立はこだてみらい大学の工房であるが、今年度からは 10 月 15 日にオープン予定のキラリス函館 3F はこだてみらい館の一角である Laboratory スペースを予定している。はこだてみらい館での運営を目指すにあたって、学外という環境の中で、公立はこだて未来大学の学生であり代表であるという自覚をしっかりと持ち活動していくことが大切であると考え、はこだてみらい館での活動の仕方やはこだてみらい館でのワークショップの企画／運営をやっていくこと、また夏休み中にも予定しているワークショップの企画の提案／運営を課題とし、それら以外にも対外展示のときに使うポスター／パンフレットの制作技術の習得など、渉外活動を行う上でのルールや常識を習得することを前期の課題とした。

（文責: 清野風人）

また後期には実際にみらい館で運営が開始し、それに伴って運営の姿勢を決めたり、外部との連絡や FabLab の技術提供や SNS で FabLab 函館についての投稿を行ったり、函館市に向けた FabLab 函館の宣伝を行った。

（文責: 樋渡 樹）

2.2.2 コンテンツ班

前期は本プロジェクトで設定された課題のうち、主に「Fab 技術の習得と作品制作」に取り組んだ。本プロジェクトの目標である「市内での運営」を達成するためには、Fab 技術に関連する工作機械を使いこなす、モデリングソフトの使い方やそれらの基礎知識を知っている必要がある。従って、Fab 技術に関連する特定のデジタル工作機器の使い方と Fab 技術の習得を課題とした。また、市内での運営を行う上で、市民に Fab 作品を認知して興味を示してもらう必要があるため、コンクール等での受賞を狙うための作品の制作を課題とした。後期では前期に掲げた課題を達成するために、作品制作とワークショップに力を入れた他、「他施設との連携」のため、国内の FabLab との交流を課題とした。

（文責: 雫石 樹）

2.2.3 システム班

システム班では本プロジェクトの目的を踏まえて、以下の三つの課題を設定した。

- fabnavi の利用
- ウェブラブルカメラを用いた一人称地点での体験記録
- DIY コミュニティサイトの調査

すでに利用できるシステムとして、塚田研究室で開発されている FabNavi と角研究室で研究されている一人称視点での体験記録がある。この二つを FabLab 環境に取り入れていくにあたって、まず自分たちがこれらのシステムの仕様や特性について理解しておく必要がある。したがって、私た

ちは fabnavi とウェアラブルカメラの利用を課題として設定した。また、モノづくりの制作過程を記録するには、すでに公開されているレシピのフォーマットなどを理解しておく必要があるので、私たちは DIY コミュニティサイトの調査を課題とした。後期からは前期での課題を踏まえて、新たに以下の 2 つを課題として設定した。

- FabNavi と GoPro を FabLab 環境に導入し、運用方法を提案する
- 記録したデータの活用方法を検討し、コンテンツ化するシステムの提案

前期での活動で各デバイスやシステムの習熟を図り、次の段階として通常の活動時・ワークショップ運営時の記録方法について検討することにした。またこれらの記録データを副次的に活用し、FabLab 函館独自のコンテンツとして FabLab 利用者に提供する方法がないか話し合い、検討することにした。

(文責: 新田 美希)

2.3 活動方法

2.3.1 運営班

運営班では、まず FabLab のメンバーとして基本的なファブ技術を習得している必要があると考えた。そこで運営班として活動を開始する前に技術習得段階を設け、ファブ技術の習得に励んだ(第 3 章参照)。その後、FabLab の運営計画の策定と渉外活動を中心に活動した。FabLab Hakodate として運営していくためにまず函館市民に存在を知ってもらおうと、夏期休暇中に公立はこだて未来大学のオープンキャンパス、はこだて国際科学祭という 2 つのイベントでのワークショップの開催を計画した。また広報活動として「AdobeIllustrator CC」を用いたポスター／パンフレットの作成や、FabLab Hakodate の Web ページの管理、Facebook にワークショップなどの活動の記録を投稿するなどの活動を行ってきており、市内への運営を常に意識した活動を行ってきた。

(文責: 清野風人)

2.3.2 コンテンツ班

第 1 章でも記したようにコンテンツ班として活動をしていくために、最低限の技術の習得が必要であると我々は考えた、そこで技術習得段階として前述の 4 班を設けた。その期間で得られた知識技術を、その後の開発運用に結びつけることができると我々は考えた。技術習得での詳しい活動内容は第 3 章でふれる。その後上記の課題で述べたよう、コンクール等での受賞を視野に入れつつ、中間発表に展示できる作品を製作するという方針で活動をした。

(文責: 雫石 樹)

2.3.3 システム班

システム班では、前述の 4 班に分かれて技術習得をした後、前期は既存のシステムやレシピのフォーマット等の知識を仕入れるために、FabNavi を使ってコンテンツ班の作成した作品のレシピの記録や、一人称視点での体験記録、DIY コミュニティサイトについての調査をした。その後、シス

テムをより良いものにするために、システムの欠点や改善点の洗い出しを行い、提案していくことを中心に活動した。後期では、実際にみらい館での活動を通した記録活動や、得られた記録を要約するためのプログラムを作成した。

（文責: 新田 美希）

第 3 章 技術習得

3.1 3D 班

3.1.1 技術習得のプロセス

3D 班では 3d モデルの製作の仕方を学ぶために、まず「123D Design」というソフトウェアを各人の PC にインストールした。その後詳しい操作方法を教わりながら、オリジナルのスマホケースを製作した。細かい製作方法は個人で異なるが、大まかな流れとしては、スマホの縦幅・横幅の計測、ケースの背面を作る、枠を取り付ける、スイッチ類や肉抜きのための穴をあける、である。しかし、ほとんどのスマホケースが、最初の出力ではうまくはめることができなかったため、モデルデータの見直しが必要となった。試行錯誤の後、実際に計測したサイズより何 mm か数値を変えることでしっかりとはめ込むことできた (図 3.1)。



図 3.1 サイズの調整を行ったスマートフォンのケース

そしてスマホケースの製作終了後は、3D プリンターでどんなものが作れるのかを知るために工房のミニチュアの製作をした。まず工房にある機材の中でもよく使用されている機材 (3D プリンター、レーザーカッター、基盤加工機) の製作をし、時間に余裕があればその他の機材の製作も視野に入れるという方針で行った。また、出力の際には通常の機材や机を白色のフィラメントで、3D プリンターやレーザーカッター等を透明樹脂のフィラメントで出力して目立つようにした。班内のメンバーで製作する機材を割り振った後、縮尺の決定 (何分の一で作るか)、計測をしてモデルデータの製作に取り掛かった。データの完成後、主に使用する機材を透明樹脂のフィラメントで出力したが、精度がでなかった。同程度のサイズでも、白いフィラメントで出力した機材の方が綺麗に出力することができた (図 3.2)。

(文責: 大場雄太)

3.1.2 結果

3D 班での製作を通して、「123D Design」の扱い方と、3D プリンターの大まかな精度について知ることができた。また、平面形のモデルの出力は、ラフトをはがす作業が大変であるということがわ



図 3.2 工房のミニチュア

かった. そして, モデルデータの肉抜きをした物としない物では, 出力時間に大きく差が生じることがわかった. さらに透明樹脂のフィラメントより, 白いフィラメント (純正品) を使用したほうが, 綺麗に出力できるということを知った (図 3.3).



図 3.3 ラフトがへばり付いたしまった例

(文責: 奥田幹也)

3.2 2D 班

3.2.1 技術習得のプロセス

2D 班では主にレーザーカッターの扱い方を学び, レーザーカッターを用いて MDF 板やアクリル板を切断, 彫刻する技術を習得した. 具体的には MDF ハンガーの制作を行った (図 3.4). まず, 海外のユーザーの作ったハンガーのデータを web 上からダウンロードし, それをレーザーカッターを用いて再現した. そのハンガーをヒントに, 折り畳み可能なハンガーを考案し, 実際に 2D データを作成しレーザーカッターで制作した (図 3.5). 他にはアクリル板を切断, 彫刻しキーホルダーを作成した. 食品用レーザーカッターを使いお菓子の表面に彫刻をし, 自分の描いた絵が彫刻されたクッキーを作成した.

(文責: 高間保成)



図 3.4 ダウンロードしたデータを用いて MDF ハンガー



図 3.5 折りたたみ可能に改造した MDF ハンガー

3.2.2 結果

上記のプロセスより、レーザーカッターの扱い方と MDF 板、アクリル板の切断、彫刻の仕方を学習した。食品にレーザーカッターで加工する方法や箱状の物を作るときの合わせる部分の作り方を学んだ。また、Web で公開されているデータをもとに自分のオリジナルな作品を作るということも学んだ。これはデータの共有を行える FabLab の特徴を生かしたモノづくりができるようになった。

(文責: 高間保成)

3.3 Craft 班

3.3.1 技術習得のプロセス

Craft 班では、レジン加工技術や CNC ミシンを用いた刺繍技術のを習得した。レジン加工では、レーザーカッターの技術習得も兼ね、「FABLAB」という文字の枠を illustrator のソフトでデータ化し、次にレーザーカッターでアクリル板や MDF 板などにカッティングをした(図 3.6)。これにマグネットシートに接着させ、切り出した枠の内にレジン液を流し込みコーティングを施し、レジン液に着色料を混ぜこんだり、装飾を施したり新聞紙を敷いて模様を透かすことで、誰にでも作れ

るオリジナルのマグネットを制作した。またお菓子のジェリービーンズを覆うようにレジン液を入れることでお菓子のアクセサリーの制作も行った。次に CNC ミシンを使った技術習得では、まずソフトで画像のデータを刺繍用に編集し、データを転送することで布に CNC ミシンで刺繍する技術を習得した (図 3.7)。



図 3.6 レジン加工した「FabLab」のマグネット



図 3.7 CNC ミシンによって出力された刺繍

(文責: 波多夏希)

3.3.2 結果

私たち Craft 班は以上の結果から、レジン加工では由な形を作り出せるが、ある程度の技術が必要であることが分かった。また、レジン着色が可能だが着色料が下の材料に影響して暗い色になってしまったり変色してしまうので注意が必要であることがわかった。他にもアクリル板などの接着剤にも応用できることが分かった。CNC ミシンについては、一回の出力に一色しか、刺繍できないので複数の色の糸で刺繍が必要なら数回に分けて出力が必要であることを学んだ。以上のようにして Craft 班はレジン加工の取り扱い方や応用方法、CNC ミシンの利用方法を学んだ。

(文責: 樋渡 樹)

3.4 E-Fab 班

3.4.1 技術習得のプロセス

E-Fab 班では、主に電子回路設計ソフト「Eagle」(図 3.8)と基板加工機の使い方、Arduino を用いた電子部品の制御などを学んだ。まず初めに基本的な回路の設計方法と基板加工機の使い方を習得するために、簡単な LED を点灯させる基板(図 3.9)を作成した。その過程で、タクトスイッチや抵抗、ピンヘッダなどの電子部品のはんだ付けも行った。その後 Arduino と他の電子部品、センサモジュールを使用して、より発展的な電子工作に取り組んだ。具体的には、可変抵抗とタクトスイッチによるフルカラー LED の制御、カラーセンサで読み取った色に光るランプの制作を行った。

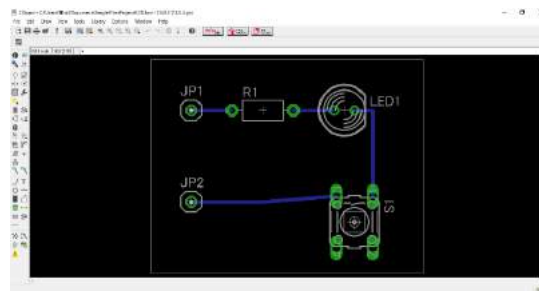


図 3.8 CAD ソフト Eagle による設計画面

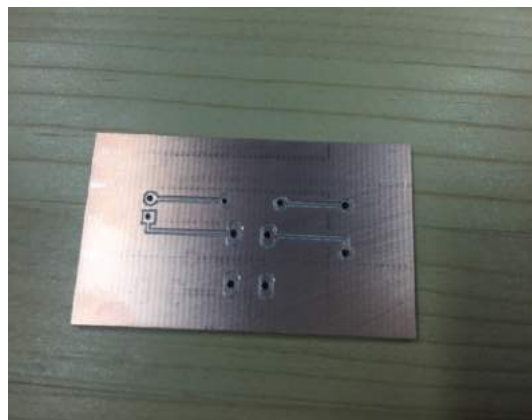


図 3.9 LED を点灯させる回路基板

(文責: 成田良太)

3.4.2 結果

上記のプロセスにより、電子工作における基本的な技術を一通り学ぶことができた。最初に行った LED 点灯回路の制作を通して「Eagle」のライブラリに登録された部品を組み合わせ、自由に回路を設計することができるようになり、電子回路の大まかな仕組みを知ることができた。加えて、基板加工機の操作をスムーズに行えるようになった。さらに部品を基板にはんだ付けする過程で、はんだの付け方が甘く通電していない、またははんだを付けすぎることによる漏電などの失敗

が多かった。この点に関しては、技術習得期間中に頻度は減っていったものの十分な技術向上を果たすことはできなかった。その後に行った Arduino による制御では、プログラミングやブレッドボード上に回路を設計していく中で、センサなどの各部品役割を知ることができた。

(文責: 成田良太)

第 4 章 開発/運用

4.1 運営班

4.1.1 運営班の課題設定

本グループでは、10 月に函館駅前にオープンしたキラリス函館 3F はこだてみらい館の Laboratory スペース (以下みらい館) において FabLab 函館の運営拠点を設置することを受けて、主にそこでの運営を中心に行った。そこで今年は下記 3 つを運営班の課題として設定した。

- 運営マニュアルの作成
- 外部組織との連携
- 広報活動による知名度向上

(文責: 樋渡 樹)

4.1.2 運営班の活動方法

以上の課題を解決するために私たちはそれぞれの課題に対して達成するための目標を設定し以下のようにして活動に取り組んだ。

運営マニュアルの作成

今までは FabLab 函館の活動の拠点は公立はこだてみらい大学の工房であった。しかし工房は大学所有の施設であることや、坂の上という立地条件の悪さから気軽に一般の利用者が訪れるということがで難しかった。そのような問題点に対して今年からは、市内にあるみらい館に活動の拠点を新たに設置することによって以前まで抱えていた問題点を解決することができた。しかしそれと同時に FabLab 函館の活動が外部からの目に注目されることや FabLab 函館を利用してくれる方のデジタル工作機器への理解度の違いなど、以前にはなかった新たな問題点が浮き彫りになった。そのためみらい館で中長期的な運用をしていくためにさまざまな場面でのマニュアルが必要だと考えた。

(文責: 清野風人)

外部組織との連携

昨年までは FabLab 函館オリジナルコンテンツを作成し、そのデータを共有することを考えて活動していたが、今年からは FabLab 函館のモノづくりを自分たちだけのモノづくりだけではなく、函館の FabLab として地域のニーズを汲んだモノづくりというのも実現していくために外部組織との連携を積極的に行っていく必要があると考えた。また、FabLab Hakodate のメンバーだけの活動では 1 年間で得られる技術力は限られてくる。そこで、外部組織との連携を深めていくことで我々にはない技術を学ぶ機会が増えたり、FabLab を運営していくにあたり必要となる運営のノウハウを学ばせていただけるのではないだろうかと考え、外部組織との連携が必要であると考えた。

(文責: 清野風人)

広報活動による知名度向上

まず函館の市民に FabLab という存在が浸透していないことが前提があり、その理由としてまだプロジェクト発足から 3 年目であるという点。また今まで行ってきたワークショップは五稜郭タワーと公立はこだて未来学内ということで、ワークショップに参加してくれる方は観光客や学生などが大半であった。つまり函館の市民に対して十分に効果的な広報活動ではなかったという点。SNS などでも十分に効果的な投稿ができていなかった点などが理由として挙げられるため、広報活動をするにしても改善の余地が必要だと考えた。

(文責: 清野風人)

4.1.3 課題解決プロセス

運営マニュアルの作成

本グループの課題である運営マニュアルの作成を行うためにまず、何をマニュアル化するかを検討した。その結果、「利用者対応マニュアル」「3D プリンター使い方マニュアル」「ワークショップマニュアル」の 3 つの作成を決定した。「利用者対応マニュアル」では我々の活動が学外の方の目に映ることを考慮して、FabLab 函館を利用してくれる人に対しての対応態度というものを一定以上に保つということを目標に制作した。「3D プリンター使い方マニュアル」では、ターゲットをはこだてみらい館のスタッフに設定して、Laboratory スペースに常設してあるデジタル工作機器のひとつである。3D プリンターを扱う為に 3D データの作成から 3D プリンターの操作方法までをマニュアル化し、FabLab 函館のメンバーがいない時でも一定以上の精度で FabLab を運営することができることを目標にして制作した。「ワークショップマニュアル」では 2014 年から 2016 年の過去 3 年間にわたって FabLab 函館で行われてきたワークショップをまとめて、レシピ化することによって今後ワークショップを開催する際、置かれた状況を見て過去の例から適切なワークショップを開催することができるようにすることを目標に制作した。なお、利用者対応マニュアルと 3D プリンター使い方マニュアルは清野が、ワークショップマニュアル作成については樋渡が、ワークショップマニュアルの整理、編集については波多が中心に対応した。

(文責: 清野風人)

利用者対応マニュアル

「利用者対応マニュアル」を作成するためにはまず、前述の通り我々 FabLab 函館メンバーの態度がそのまま公立はこだてみらい大学の学生の評価に直結してしまう可能性があるという点を考慮し対応マニュアルの作成を決定した。内容は主に言葉遣いに関することや、誰もいないときに行うべきことなどを記載しており、企業の接客担当が実際に使っているお客様対応マニュアルを参考にし FabLab の利用者への基本的な対応を決めていった。このマニュアルははこだてみらい館が開館した後すぐに作成してプロジェクトメンバー全員に共有し、対応スキル向上に努めた。

(文責: 清野風人)

3D プリンター使い方マニュアルの作成

つづいて「3D プリンター使い方マニュアル」では、はこだてみらい館において、FabLab 函館メンバーがいないと 3D プリンターが動かせないという問題点を解消させる要因のひとつとして、制作を決定した。内容は写真を多用したものとなっており、3D データ作成から出力までの工程をひとつひとつ写真に収めて、初めてデジタル工作機器に触れる人にでも分かりやすくなるように内容を考えた。A4 サイズの紙で印刷して実際に、はこだてみらい館のスタッフに使用してもらっている。

(文責: 清野風人)

ワークショップマニュアルの作成

まず FabLab 函館は今まで三年間続いているプロジェクトである、また大きな目標としてファブの文化をたくさんの人に広めることを念頭に今まで続いている、よって今まで数多くのワークショップを行ってきた。しかし、作り方や方法などをまとめたワークショップ用のマニュアルがなかった。そこで私達は過去に行ったワークショップや今年行ったワークショップのレシピを作り、これをマニュアル化した。このマニュアルは他の組織や来年以降の FabLab 函館のメンバーもワークショップが再現可能であり、行ったワークショップに関しての情報が記載してある。内容としては使用機材や必要な材料や素材など準備するもの、1 回にかかる時間や、ワークショップの進め方などをまとめられている。このマニュアルは運営法の確立を目指すとともに、FabLab としての Share を目的に作られている。実際に他の組織や、来年以降の FabLab 函館のメンバーでもワークショップをこのマニュアルを用いて再現可能であり、ワークショップを行うことで、技術の共用につながることを狙いにして制作した。実際に過去に行ったワークショップの中でカッティングプロッターを用いて行うワークショップの再現を行えた。このワークショップは去年や一昨年に開催されたもので、データをプリントし紙にプリントしてから、カッティングプロッターでカットするもので、これの応用として一昨年にはフェイスペイントを、昨年度にはこれの応用としてつけまつげを作るワークショップが行われた、こちらは柄となる部分と下のまつげにつける部分をデータ上で合成して黒画用紙にカッティングを行うものである。これらの情報を得て私たちはさらに工夫を加えたワークショップを行った。このワークショップは過去行ったものを元にマークをあらかじめ準備し、ワークショップの参加者にこれを選ばせ、これをプリントしたものに色を自由に塗ることができたり、自由に絵をかける作りにしたりと様々な工夫を行えた、このように過去のワークショップからノウハウを得てそこから工夫や応用を加えて新しいワークショップも行える。このような方法としてもワークショップのマニュアルを活用できる。しかし問題点もあり、マニュアルを作成する途中で今までに行ったワークショップの情報量には偏りがあり、例えば一回のワークショップにかかる時間が分からなかったり、対象者は誰なのかや工作過程の写真などが少なかったりと補正の必要のある部分が多くみられた。これによりワークショップのレシピとして制作することにおいて必要事項をあらかじめまとめておき、マニュアルとしてまとめる (図 4.1) 必要がある。

(文責: 樋渡 樹)

記録の整理

私はワークショップマニュアルの作成に携わり、2014 年に記録されたものから 2016 年前期に至るまでの過去に開催されたワークショップの資料に記載されたレシピの発掘と補足、またそのレシ



図 4.1 ワークショップのマニュアル

ピの一部再現を行い記載された情報がどの程度まで正しいかなど、来年度以降の FabLab プロジェクトメンバーにも過去行ったワークショップが開催できるようにと手順や所要時間を事細かに記し工程と完成図の写真を添えてワークショップの更なる発展を志せるようなマニュアルづくりを務め来年度以降のプロジェクトのメンバーの育成を補助できるものになるよう配慮した。

（文責: 波多夏希）

結果

運営マニュアルの作成では、まず「利用者対応マニュアル」「3D プリンター使い方マニュアル」「ワークショップマニュアル」を作成することが出来た。「利用者対応マニュアル」を作成したことによって、はこだてみらい館での活動において利用者からの対応態度やマナーなどに関するトラブルは今のところ発生しておらず、一定の価値があったと考えている。また「3D プリンター使い方マニュアル」を作成したことによって、はこだてみらい館のスタッフが 3D プリンターを使ったモノづくりに興味を持ち、様々なオリジナル作品を作り出してくれ、はこだてみらい館のスタッフの中でファブ文化の種を撒くことができた。また「ワークショップマニュアル」を作成したことによって、第 1 にバラバラであった過去ワークショップの記録を 1 つにまとめることが出来た。第 2 にこれから新しく考えるワークショップのアイディアや使用するものの種類や量を推定することが出来るようになった。

（文責: 清野風人）

外部組織との連携

本グループの課題である外部組織との連携を行うために、さまざまな組織との交流を図ってきた。中でも市内での運営拠点であるはこだてみらい館との連携を中心に行ってきた。なお、清野が外部とのコンタクトを取る係をし、樋渡が外部との企画等の計画や連絡を務め、波多が外部との情報の整理や閲覧できるように作成することを中心に活動した。

（文責: 樋渡 樹）

外部とのコンタクト

私は外部組織との連携を図るためにいろいろな組織と交流を図った。Maker's Base Sapporo などに個人的に訪れたりした。そんな中でも FabLab 函館の市内運営の拠点であるはこだてみらい館との連携に一番力を入れてきた。私自身もはこだてみらい館でスタッフとして働き、みらい館が運営していく上での問題点をはこだてみらい館のスタッフと同じ目線に立って考え、また自分たちの

スキルを考慮したうえで解決策を提示し、FabLab 函館のコンテンツ班に制作依頼をして、現在実際にはこだてみらい館で使われているデバイスの制作へのつなげることが出来た。

(文責: 清野風人)

外部との連絡

私は、はこだてみらい館でワークショップを行うにあたって、プロジェクトの担当の先生やみらい館のスタッフ等への連絡や草案のまとめ、企画の構成の確立に務めた。ワークショップや通常運営を行うにあたって、外部との協力や場所の提供側への事前報告が必要であり、ワークショップのコンセプトや FabLab 函館のメンバーの状況などを把握し、月二日間行うワークショップの段取りを行った。またワークショップを行うにあたって機材の知識や理解、ワークショップの安全性を考慮し企画立てをし、効率よくかつ安全にワークショップを楽しんでもらうことを念頭に計画立てを行った。

(文責: 樋渡 樹)

外部への参加

私は外部組織の FabLab とどのような内容で連携を取るか検討するために、他 FabLab 組織が今までにどんな活動やワークショップを行ってきたかを調べその活動内容と記載された HP の URL を一覧にする資料の制作に勤しんだ。資料は今後行う予定のワークショップの参考にしたりとこれからの活動に有効に活用できるものになった。そしてみらい館での FabLab スタッフ、またはワークショップのスタッフとして出席し、市民の方々に FabLab 函館をより主張できるようにと親しみを持って接した。

(文責: 波多夏希)

結果

FabLab 函館プロジェクトとして初めて自分たち以外の外部組織のニーズを汲んだモノづくりを行うことが出来た。また 12 月 21 日にはこちらも初めて国内にある他 FabLab に講演と合同ワークショップを開催していただいた。まず FabLab Sendai FLAT にお越しいただいて仙台での活動や活動理念などについて講演を開催していただき、Fab 運営のノウハウや FabLab Sendai が行ったワークショップについての詳細等についてのお話をいただいた。また FabLab Sendai との合同ワークショップではデジタル機材による技術的応用や実際に FabLab Sendai が行ったワークショップを開催していただき、我々にはまったくなかった発想に影響を受け、行うにあたってあらゆる方向から意見を出し合い、それらを取り込み各自の目的に沿った方法を選別をしレーザーカッターにより様々な形で出力することで技術の向上やワークショップのアイディアとして参考になったりと大変貴重な機会となった。

(文責: 清野風人)

広報活動による知名度向上

本グループの課題である広報活動による知名度向上を実現させるために活動を行ってきた。ひとつは市内でのワークショップの開催。もうひとつは SNS などによる積極的な投稿があげられる。市内でのワークショップの開催では、例年行っている五稜郭タワーで開催されるはこだて国際科学祭と公立はこだて未来大学内でのオープンキャンパスと札幌でのオープンキャンパスに参加してきた。そして今年はそれに加えてはこだてみらい館において毎月 1 回土曜日と日曜日に 2 日連続で FabLab 函館のワークショップを開催した。これによって初めて明確に函館市民に対してワークショップを開催することができた。ここでは訪れてくれた方にデジタル工作機器を使ったコンテンツ制作の楽しさを知ってもらい、そのまま通常運営への参加を促進させることをねらいとした活動である。また SNS での投稿では、主に Facebook を使った情報発信を行い、毎週 1 回の定期投稿とイベントごとの広報のための特別投稿と分けて発信している。また、ワークショップやみらい館での通常運営へ向けてのアイディア提案や実行を清野を中心に行い、SNS 等での FabLab 函館の活動報告を樋渡が中心に行い、波多は SNS の広報活動のコンテンツ作成のアシスタントを行った。

(文責: 清野風人)

ワークショップ等のスケジュール管理

私はワークショップの企画運営／スケジュール管理などを行い、また SNS での情報発信においては言語による投稿だけでなくライブ配信を提案し実現した。ワークショップの企画運営では、企画立案段階から積極的に意見を出し私の意見が採用されることが多かった。またそのワークショップを運営していくにあたって私が中心になって当日の動きを提案し全体に共有する役割を担った。スケジュール管理ではイベントが起きるたびに私がスケジュールを管理し、いつまでに何をするかを決めたりした。またライブ配信の提案では Facebook で実装された新機能をいち早く利用しようと考え、FabLab 函館の通常運営時やワークショップの様子などをリアルタイムで配信した。

(文責: 清野風人)

FabLab 函館の宣伝活動

はこだてみらい館での運営を開始に伴って、より多くの人に FabLab 函館の存在を知ってもらうために SNS の Facebook を用いて、私たち FabLab 函館の活動風景や、私たちが使っているデジタル機材の紹介、ワークショップのお知らせなど様々なトピックスを元に週 1 回に宣伝を行った。以前から Facebook に FabLab のアカウントがありこれを活用している。またワークショップで FabLab に関して興味を持ってくれるようなものや、誰でもできるような改良を考察したり、FabLab がモノづくりができる場所であるというイメージを一人でも多くの人に持ってもらうために、私たちがデジタル機材を用いて何ができるかなどの説明を行い、直接 FabLab 函館に来てくださった人に対しての宣伝も行った。Facebook ではもともと作品等の紹介を去年までに行っていたが今回からは、はこだてみらい館で通常運営も行うということも含め、新たに FabLab 函館を活動の面や市民に対してデジタル機材の宣伝も含めて今回の活動を行っている。具体的には私たちの活動の面ではプロジェクト学習の授業間では何をやっているかの説明をしたり、また FabLab についてを説明を行ったりして FabLab を広めるために宣伝をした。またデジタル機材に関しては、一般の人でも 3D プリンターや、レーザーカッター等の機材の名称を知っていても、実際に稼働している

ところを見た人は少ないと考えた。そこで、この機会にデジタル機材の外観や動きを記載することで、デジタル工作機械に興味を持ってもらうことを目指した。また、デジタル機材には細心の注意が必要なモノも多々存在し、ある程度の知識がないと故障や傷害につながる可能性もある、例えばレーザーカッターは主に炭酸ガスレーザーを反射させ目的の場所に極めて高い精密性で焼き切っていくものである。レーザーカッターの機種により出力が決まっており、金属類などの加工となると相当高い出力のレーザーカッターが必要とされる、またレーザーカッターは素材を焼いて切るものなので、着火することで有害な物質を発生させる素材などもありがいにつながる恐れもある。以上のようなデジタル工作機械の利便性と危険性を踏まえつつ、その魅力を伝えるように配慮した。また教えるとともにデジタル機材の宣伝につなげ多くの人に知ってもらうために SNS 上でのデジタル工作機器の投稿 (図 4.2) も行った。

(文責: 樋渡 樹)



図 4.2 Facebook への投稿の様子

FabLab 函館宣伝の文章編集

私は SNS、主に Facebook を利用したみらい館の広告と供に函館市民に親しみを持ってもらえるような出だしを添えたみらい館開館までの 10 日間ののカウントダウンにおける宣伝の考案や、FabLab 函館の活動において具体的に説明すべきは何かなどを話し合い、出だしの挨拶や文章の構成、編集を行い Fablab 函館の詳しい情報を函館市民を中心に発信した。個人として市民、特に子供に直接の説明をする機会もあり、機材への興味などの糸口から FabLab 函館を広められないかと試みた。

(文責: 波多夏希)

結果

函館市内において函館市民へ向けたワークショップを行うことが出来た。その際アンケートを取ったのだが、FabLab に関して興味を持ってくれた人が増加等の成果が得られた。よって今後も函館市内でワークショップをやることで FabLab に対する理解や興味を示していただけるようになるために一定の効果があることが分かった。また、Facebook での投稿についても毎週投稿を行い、私達の活動記録や、機材の紹介、近場で開催されるワークショップのお知らせなど様々なトピックを投稿したこの結果今年度のはリーチ数は累計 2255 いただき、ページへの「いいね」はみらい館の関係者や FabLab Sendai の関係者などからいただき累計 54 であった (図 4.3)、またこの結果から昨年度や、一昨年度に比べて平均的にリーチ数や「いいね」の数が増加していることが分かり、ここから広く FabLab Hakodate β を宣伝できていることが伺える。以上の結果によりさらな

る FabLab 函館の普及に成功した。函館市内での FabLab 函館の普及も目覚ましく、通常運営では FabLab 函館の存在を知って、訪れてくれる人が増加してきた。また FabLab Sendai やベトナム FabLab の関係者とのコンタクトを取ることもできた。FabLab は他の Fablab との連携も必要となってくるのでこれからの宣伝は外部に向けた、つまり FabLab などの組織に向けての FabLab 函館のアピールにも力を入れていく必要があることが分かった。

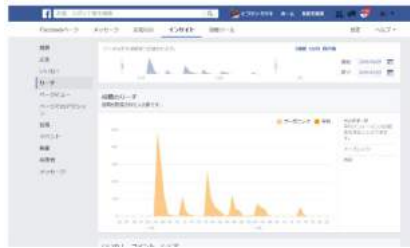


図 4.3 Facebook のリーチ数

(文責: 樋渡 樹)

これまで私たちがみらい館で開催したワークショップ

これまで私たちがみらい館で開催したワークショップは以下のとおりである。10/29 に行われたハロウィーンキャンドル制作ワークショップと 10/30 に行われたボトルキャップワークショップは、旬なハロウィーンという行事を利用し、まず FabLab 函館がどんな活動をしているかを楽しく知ってもらい、FabLab 函館を知ってもらうきっかけにし、リピーターを作るという目的の元に開かれた。

キャンドル制作の手順は、あらかじめコップに蠟を入れ、溶かしておき、ある程度蠟が溶けたなら芯を蠟に浸し、全体に染み込ませる(常に管理が必要)。参加者が来たら柄(当日はかぼちゃ、おぼけ、コウモリの 3 パターンを用意した)を選んでもらい、染料、香料を入れる。そして型を密閉状態にするため輪ゴム等で固定する。染料、香料が蠟によく混ざったら参加者にわたし、型に入れてもらう。蠟を入れたら、最後に芯を入れ、冷却(30 分～)。完成図は以下ようになる(図 4.4)。



図 4.4 完成図キャンドル

ボトルキャップ制作の手順は、あらかじめ「1 2 3 D design」を用いてボトルキャップのパーツデザインを複数用意しておき、また、ボトルキャップをキャップ部分とオブジェクト部分(ハロウィーンのかぼちゃなど)に分け、キャップ部分を複数出力しておく(事前に準備しておく)。参加者に、デザインしたパーツをソフト上で自由に組み合わせてもらい、オリジナルのボトルキャップの 3 D データを作成してもらう。そしてメインとなる「かぼちゃ」、「お墓」に、「ヒゲ」「コウモリの羽」「魔女の帽子」等のパーツを組み合わせて、オリジナルのボトルキャップを作る。スタッフはできた 3 D データを 3 D プリンタを用いて出力し、完成予定時間を申告しする。完成したボトルキャップには 3 D ペンで装飾してもらう(任意)。完成図は以下ようになる(図 4.5)。



図 4.5 完成図ボトルキャップ

11/19 に行われたレジン de アクセサリーと 11/20 に行われたボディシールの企画概要は、FabLab 函館がどんな活動をしているかを楽しく知ってもらい、FabLab 函館を知ってもらうきっかけにし、リピーターを作るというものである。レジン de アクセサリーの手順は、作業机に新聞紙を敷いて、ビニール手袋をはめておく。お菓子（グミ、ゼリービーンズ、じゃがりこなど数種類）にキーホルダーのパーツ（ねじ側）をさして、レジン液をお菓子にたらす。爪楊枝を使ってレジン液を裏表まんべんなくお菓子に塗っていく。レジンを塗ったお菓子を UV ライトにあてる（5～10 分ほど）。レジン液が固まったら、キーホルダーの金具を取り付ける。完成図は以下ようになる（図 4.6）。



図 4.6 完成図レジクラフト

ボディシールの手順、はまず参加者にワークショップの説明、参加者に描いてもらったデータを Sihouette Studio で読み込める形式 (.dxf) に変換。スタッフがイラストレーターでファイルを書き出し、拡張子を dxf に指定して保存、Sihouette Studio を開きこのファイルを読み込む。カッティングプロッターの Sihouette CAMEO を使用し、カット開始（サイズの調整を行い、印刷設定からメディアタイプを印刷用紙にして速度 10、厚み 3、必ずダブルカット）。完成図は以下ようになる（図 4.7）。

12/17 に行われたクリスマスオーナメントと 12/18 に行われたジンジャークッキーのレジンオーナメントの企画概要は、季節感に合わせたワークショップを開催するというものである。クリスマスオーナメントの手順は、参加者に 5 種類の絵柄と 2 種類の素材からそれぞれ 1 つずつ選んでいただき、レーザーカッターで出力する。出力が終了したら穴に紐を通して完成。完成図は以下のようなになる（図 4.8）。

ジンジャークッキーのレジンオーナメントの手順は、ジンジャークッキーをデコレーションし、



図 4.7 完成図デコレーションシール



図 4.8 完成図クリスマスオーナメントレーザカッター

レジンを塗り, UV ライトで固めて紐を通して完成. 完成図は以下のようなになる (図 4.9).



図 4.9 完成図クリスマスオーナメントジンジャークッキー

(文責: 波多夏希)

ワークショップについて

以上のようにして私たちは月に 2 日というペースでみらい館での活動をしていたこの活動を含めて私たちは技術的面や企画開発の面でも大きな経験となるとともに能力の向上につながった. ま

たワーク所 pp 鵜の参加者にモノづくりの楽しさに興味を持ってもらうために参加者が実際に手を加えることや参加者自身が簡単な設計を行うなどの工夫を加えることで参加者により楽しくまた FabLab という意味を強く印象付けることができた。これを来年度以降のプロジェクトメンバーにも実施してもらいたいの、データ共用やマニュアルの受け渡しを行い技術や運営姿勢の共有をおこなうことで来年には FabLab 函館を正式な組織として成り立たせるのに役立たせてもらいたい。

(文責: 樋渡 樹)

4.1.4 今後の課題と展望

前期の活動では使用する機材をもとに 3D 班, 2D 班, E-Fab 班, Craft 班の 4 つの班に分かれて技術習得とオリジナルコンテンツ作成を行った。その後それぞれの班を解体し、新たに運営班, コンテンツ班, システム班の 3 つの班を再構築した。以降私たち運営班は今年 FabLab 函館を運営していくうえで運営マニュアルの作成, 外部組織との連携, 広報活動による知名度向上などの活動を行っていく必要があると考え活動してきた。その後夏休み中には市内でのワークショップということで毎年参加させていただいている公立はこだてみらい大学のオープンキャンパス, はこだて国際科学祭にてワークショップを開催した。それによってグループメンバーそれぞれがワークショップの企画/運営をしていくためのスキルを学ぶことが出来た。後期では前期の活動で学んだことを活かして, はこだてみらい館で毎月 1 回ワークショップを開くということに挑戦し実現した。またははこだてみらい館と連携しスタッフのニーズを汲んだデバイスの提案を行い, はこだてみらい館のスタッフへ向けたマニュアルの作成など行った。今後の展望として, 我々が作成した運営マニュアルを活用した活動を行っていきたい。例えば, はこだてみらい館のスタッフへ向けたデジタル工作機器の講習会を開催しファブ文化を函館に根付かせるための基礎づくりを行う。次に, 今年コネクションを持つことが出来た, FabLab Sendai FLAT との連携と強化, またベトナムの Fablab の関係者との接触があり, 他 FabLab との関係を深めることを来年の目標にし FabLab の組織内でも FabLab 函館のアピールにつなげていくことを目指す。また, 今年は FabLab 函館の Web サイトを活用することが出来なかったので, Web サイトの充実を行って行きたい。例えば, オリジナルコンテンツを紹介するページを増やしデータの共有も行う。またワークショップ開催情報の記載や Web サイトのデザイン改善などが上げられる。ワークショップは作成したワークショップマニュアルを参考にすることで後期からの開始を想定し, その後後世独自に創作したワークショップ企画が月刻みで開催されることを想定している。

(文責: 清野風人)

4.2 コンテンツ班

4.2.1 課題解決のプロセス

まず本プロジェクトの目標のひとつである FabLab の知名度向上のために何をすればいいか話し合った末に, YouFab などモノづくり系のコンテストで入賞すれば我々の存在をアピールできるという結論に至り, 早速それに向けた作品製作に取り掛かった。しかし, アイデアを出し合うもあまりいい案が出ず, 結果それぞれ自分の興味のあるものをつくっていき, その中でコンテストに入賞しうるハイレベルなモノを生むことができれば, それを出品するという考えで一致し, 当面は各々

で気の向くままに作品をつくっていくことになった。それぞれが自由にモノづくりをしていく中で、「触っていて楽しい玩具的なものをつくれれば、子供やその親の注目を集められるのではないか」という考えに至り、それからは「つくって遊ぼう」というコンセプトで作品づくりに取り組んでいくことになった。それぞれガチャガチャや輪ゴム銃などを完成させ、中間発表会にて披露した。以下にそれぞれの作品の開発経緯を記す。

(文責: 玉井 由良)

4.2.2 作品

本章では、自由な着想に基づく作品として「Fab ガチャ」「輪ゴム銃」「工房ミニチュア」「Coaster Box」を制作した。また未来館での利用・展示を前提とした作品として「ガイスター函館 ver.」「鯨・漁マーカー」「アクリルショーケース」「ケーナ」「ビューグル」を制作した。以下でそれら作品についての詳しい説明を行う。

(文責: 大場 雄太)

Fab ガチャ

コンテンツ班では、「オープンキャンパス」や「科学祭」などのイベントで使用できるものを製作するという事を課題とした。それが図 1 の Fab ガチャである。Fab ガチャ製作におけるねらいは、2 つある。1 つは先ほど述べたイベントで集客を行い、Fablab 函館β の存在や活動内容を知ってもらうということである。もう 1 つは、機構の設計・開発を通して得られた知識を、今後の製作物に活かすということである。Fab ガチャの細かい課題としては、40mm のカプセルを扱う、コインをトリガーとして回せるようにする、カプセルを複数貯めておけるようにするである。制作に取り掛かる前に、Fab ガチャの機構を知ることが必要と私は考えた。そこでインターネットを使い情報収集を行ったが、Fab ガチャ全体の詳しい構造を知ることはできなかった。しかし、設計のためのヒントを得ることができた。そのヒントをもとにオリジナルの設計図を製作した。その後部品の出力作業に移ったが、サイズの問題で完成したモデルをそのまま 3D プリンターで出力することができなかった。この問題を解決するために、モデルデータを分割して出力し、エポシキ材等で接着した。ベベルギア部分の噛み合わせの調整に苦労したが(図 4.10)、試行錯誤の末取手を回すとカプセルが 1 つ出てくるという状態にはすることができた。前期の時点では、Fab ガチャ本体に全ての課題を実装することはできなかった。そこで後期の課題として、Fab ガチャの中身(景品)の考案と、コインをトリガーとして回せるような装置の実装を考えた。後期の制作を終了した時点でも、前述の課題を達成することはできなかった。「オープンキャンパス」「中間発表会」「最終発表」では実際に展示を行ったが、景品の考案・実装行わなかった。(図 4.11)。



図 4.10 ベベルギアの噛み合わせ

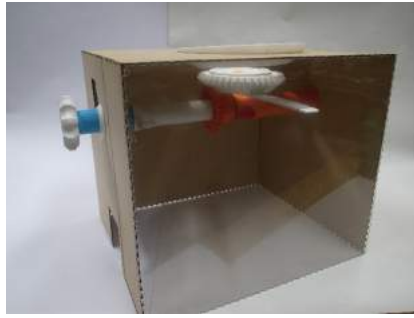


図 4.11 Fab ガチャ

(文責: 大場 雄太)

輪ゴム銃

私は、遊んでいて楽しいものの製作を基本のアイデアとし、かつ銃が趣味であったので、輪ゴム銃の製作を考えた。(図 4.12) まず最初に輪ゴム銃の画像を漁り、それをもとにヒントを得た。その後 123D design を使用してモデリングを開始した。この際、3D プリンタで出力しやすいようにできるだけ各パーツを小さくした。パーツを出力し終えた後、かみ合わない所はヤスリで削ったり、接着剤を使用し固定した。機構がうまく動作せず何度か再設計を繰り返したが、最後までうまくいかなかった。今後の課題としては、想像していたよりも銃が小さく、扱いにくかったので、実寸大のエアガンから採寸をし、モデリングを行いたいと考えている。また、2 丁目を作る際は機構を見直し、より安定動作するよう工夫していきたい。



図 4.12 輪ゴム銃

(文責: 玉井 由良)

工房ミニチュアに配置するオブジェクト (技術習得段階の発展)

工房ミニチュア制作過程としては、何か実際に役に立つものを制作したい、様々な技術を活用して何か作品を制作したいと考え、工房をより使いやすい場所にしようと工房の不便な点の調査を行った。その結果、工房を初めて使う人がより機材や工具の位置を特定しやすいように、立体的な地図 (以下、工房のミニチュア) が必要であると発案した。次に、工房利用者がよく使用する機材をピックアップし、実際の機材を採寸、計測した比をもとに 3D モデリングを行った。また、機材を置く机や目に入りやすいもの (目立つもの) も同様にモデリングした。そして、様々な技術を活用したいということから、分担して設計を行った。具体的には、3D 班で機材や机等のものをモデリング、2D 班で mdf 板を用いて土台となる箱 (後々 E-Fab 班の機構を組み込むため) の設計、E-Fab 班で

はスイッチを押すと 3D プリンターのその日の調子やどこに何があるかの場所がすぐに特定できるような LED を用いて光る機構を考案した。実際の制作段階では、3D 班は 3D モデリングした機材や机を 3D プリンターで出力した。その際、機材 (よく使われる 3D プリンター、レーザーカッター、基盤加工機のみ) は E-Fab 班の LED を光る機構を組み込むため、モデリング段階で機材の裏に穴を事前に開け、透明フィラメントを用いて出力した。また、机や LED の機構を組み込まない機材等は白の通常フィラメントで出力した。2D 班は箱状に組み立てできるように、切り口に凹凸のある板をレーザーカッターで出力した。また、E-Fab 班はブレッドボードに実験的に回路を制作した後、基盤加工機を用い、必要な回路を基板に起こし、はんだ付けを行った。以上を技術習得段階として制作したが、自分たちの能力不足により、制作を中断せざるを得ない状況に陥ったため、コンテンツ班として奥田が作業を引継ぎさらに発展させようと試みた。具体的には、事前に工房管理者から工房の図面データを提供してもらい、Illustrator で必要な部分のみを抽出、既に出力されたものと縮尺を合わせ、mdf 板を用いてレーザーカッターで土台の再出力を行った。また、ミニチュアに設置する工房利用者を LEGO のミニフィグをモチーフにし、設計、出力した。今後は、棚の出力や細かい部分の調整 (やすり掛け等) 作業、E-Fab 班が制作していた機構の組み込みがまだ実装できていないため、機構を完成し実装、レーザーカッターが置いてある部屋の間仕切りをアクリル板を用いて出力の 3 つを課題とし、完成を目指して取り組んでいきたい。

(文責: 奥田幹也)

Coaster Box

私は、ワークショップに来た家族が、楽しめるモノの製作を考えた。アイデアとして、写真をもとに木に彫れるというものがあり、木で作るのであればコースターが良いと思った。そこで、「写真を利用するコースター作り」を考えた。写真の利用は、『丸い台座の上に自由に模様パーツを置く』→『上から写真を撮る』→『illustrator を使用し写真をアウトライン化』→『アウトラインをレーザーカッターで出力』という流れで行う。また、写真を撮るための遮光セット (Coaster Box) を設計した (図 4.13)。台座やパーツの出力はレーザーカッターで容易に作ることができた。しかし、遮光セット (Coaster Box) の強度や遮光性、模様パーツの反射性の調整難しく【試作機制作】→【試作運用】→【分析・改善策の考案】の 3 つのプロセスを繰り返し、5 つ試作機を作成した。その過程を通して、光・プラスチック・木の特性の理解、設計力、時間のマネジメント能力が向上した。作業の遅れに対して、想定が曖昧であったため厳しいスケジュールとなった。計画の遅れに対する想定的重要観性を実感した。メンバーや教員の協力があり完成させることができた。メンバーや教員のノウハウや技術を学びながら共同作業を行うことで、一人では作れないものを作ることができるだけでなく、自分ができることの幅も広がることを学んだ。



図 4.13 Coaster Box

ガイスター函館 ver.

昨年 2016 年 10 月中旬に函館駅前にオープンしたはこだてみらい館での活動をしていくうちに、先に展示してあった、先代が作成した「QUARTO!」というボードゲームで遊んでいるお客様が思ったより多く、他にも遊べるオリジナルコンテンツ (ボードゲーム) があれば良いのではないかという思いから制作を開始した。ゲームを選ぶ際に考えたこととしては、はこだてみらい館の客層を考えると、小学生のお子さんとその親御さんのお客様が多いことから、なるべくお子さんが飽きないような 1 回のゲームプレイ時間が短いものであることと、お子さんでもすぐに楽しめるようなルールが単純なものであるということである。また、興味を持てる形状であり、遊んでみたいと思うものであることも考慮した以上の 3 点を基準にし、気軽に遊べる親しみやすいコンテンツを目指した。具体的には、「ガイスター」という幽霊型の駒を使うドイツの 2 人用ボードゲームに注目した。これは、技術習得段階で取りかかったものの、ボードの制作途中で制作が滞っていたものである、私が引き継ぎ制作を進めることにした。ここでゲームで用いる駒やボードをユーザになじみやすい形にすることで遊んでみようと思えるように工夫した。また、元々外国のボードゲームではあるが、将棋の簡易版のような感覚で楽しく遊ぶことができると考えた。ガイスターに必要なモノとして、駒とボードの 2 つが主に挙げられるが、駒は考えた形を自由に再現できるようにするため、3D モデリングソフト・3D プリンターを用い、ボードはレーザーカッターを用い制作した。まず、駒の制作にあたり意識したことは、ユーザにとってなじみやすい形にすることである。元々のガイスターはゲーム名の通り幽霊をモチーフにしたゲームであり、駒は幽霊の形をしている。今回は、函館という土地をモチーフにし、「函館のイカ vs 函館を侵略しようとするイカロボの対決」というイメージで、制作を進めた。また、駒のサイズとして、ガイスターは縦横 6 体並べるボードの構成上、あまり大きく作り過ぎてしまうとボードのサイズも大きくなってしまうため、比較的小さく設計することになる。そのため、細かくモデリングしてしまうとよくわからないものとなってしまったため、できるだけ抽象化した形での制作を目指した。イカの制作では、初めはイカの足を 10 本すべてモデリングしようと考えたが、形を抽象化するというところで足はイカの触腕と呼ばれる 2 本の長い足だけをモデリングすることにした。形が出来上がり 1 度目の出力をしたが、駒自体が小さく、足が付け根にだけつながっていたこともあり、すぐに取れてしまい強度の面で不安要素が残るものであった。そのため、胴体に足を上手く接着した設計に変更し強度を増した。これにより、すぐに取れてしまう壊れやすいものではなくなったが、高いところから落とすなどの強い衝撃には耐えられないため、更なる工夫が必要である。イカロボの制作では、イカロボは侵略してくる敵の設定であるため、悪役感が出る設計にした。また、ロボということで角をフィレットせずにあえて四角く角ばった形状にした。上記のイカと比較すると強度面での不安要素はそれほどなく 1 回の出力で完成させることが出来た (図 4.14)。次にボードの制作に移った。ボードの制作では、技術取得段階のデータを引き継ぎ、今回のイメージに合わせたデザインに変更することにした。今回のイメージに合ったボードとしては、駒がイカということから各マスの模様を四角形の形から、िकासミをイメージした形へ変更した。データは Illustrator を用い制作を行った。次にボードの素材としてコルクと mdf を用いることに決定した。制作開始時点では、mdf のみでの制作を考えていたが、mdf だとिकासミの模様を施した部分が彫刻になってしまうため、あまり模様がはっきりと浮かび上がらなくなってしまふ。代わってコルクであれば、mdf だと彫刻として出力されてしまうところを、焦げ目をつけたような仕上がりとなるため、見栄えが良く色合いもिकासミらしくなることから選択した。ただ、コルクだけだと素材自体が柔らかく、ボードとして機能しないため、ボード用に出力したコルクと同

サイズの mdf を裏からボンドを用い貼り付けるよう工夫した。課題として、現在コンテンツ自体はみらい館で展示はされているものの制作時期が遅かったため、制作予定であった駒を入れる収納ケースとルールの制作が滞ってしまっている。収納という面で上記で示した QUARTO! では、ボード自体が四角い箱の形で下の取っ手を引くとそこに駒を収納するためのスペースが存在し、ゲームが終わった後や持ち運びの際には収納して持ち運びができるようになっている。しかし、今回はそのような仕組みを応用する時間がなかったため、ボードと別にはなってしまうが収納ケースの制作を今後進める予定である。ルールの制作に関しては、収納ケースにルールを彫刻し、ルールを見ながらでもプレイができるような設計にしようと考えている。また、イカの駒がまだ脆い部分があるため、更なる改良を検討している (図 4.15)。



図 4.14 ガイスター



図 4.15 イカ (左) とイカロボ (右) の駒

(文責: 奥田 幹也)

函館パズル

これは函館の名所・名物フィギュア化し、それらを立体球形のパズルにしたものである。パズルのパーツとなっている名所は、「函館駅」「五稜郭公園&五稜郭タワー」「函館山」「赤レンガ倉庫群」「函館市電ハイカラ号」「ラッキーピエロハンバーガー」の6つである。当初の目的としてはコンテストに出展することであったが、期日までに完成させることができなかった。コンテストに出展する際に、地域と関連させたモノを作るとよいのではないかと私は考えた。そこで観光名所が多数存在する函館という町を面白く紹介できる”何か”を初期イメージとした。この時点ではまだパズルやフィギュアという要素はなかった。その後前述の「みらい館」という場所で、我々 Fablab 函館βの活動スペースが設けられるということになり、それにあたって展示品が必要となった。そこで函館の名所を紹介できるジオラマがあるとよいのではないかと考えた。また、ただジオラマを作るのでは面白くないので、球状のパズルにすることにした。どんなモノを作るか具体的なイメージが固まったので、制作に取り掛かった。まず球体状のパズルをどのように作るかを知るために、ネット上で似たような作例を探した。しかし、球体状のパズルについての情報はほとんど見つからなかつ

た。そこで Blender というソフトの機能を使用し、1 から構造（噛み合わせ）を制作した。この制作方法は 6 面の cube(直方体) から球状に変形させているので、パズルのピース数は 6 とした。また、噛み合わせは若干大きめに設計し、出力後にヤスリで調整するようにした。次に函館の何をフィギュア化するかを決めるため、函館の観光情報等の調査を行った。モデリング作業が大変にならないよう形状が複雑過ぎないものを意識し選んだ。しかし建造物ばかりではつまらないと考え、「函館市電ハイカラ号」「ラッキーピエロハンバーガー」という名物も加えた。まず最初に、パズル部分のみのモデルを 2 つ出力し、噛み合うかどうかテストを行った。結果は、み合いはしたがかなり緩い状態でパズルとしては成り立たないモノであったため、モデリングの見直し、調整を行った。まず、分割したオブジェクトの位置を整えた。そしてパズルの凹の部分の部分を狭め、再度出力を行った。間隔を狭め過ぎると、パズルをはめることができないのではないかと思われたが、ヤスリで微調整を行うこととした。2 度目の出力では、パズルの噛み合わせ部分、さらに本番用のモノよりサイズを小さくしたモデルを出力した。結果としては、全くはまらなかった。ヤスリでの調整も試みたが、手作業で行う範囲では素人には不可能と判断し断念した。その後再度噛み合わせの調整を行った。はまらなかった原因は間隔を狭め過ぎたことであるが、どれくらい狭めると丁度良いのか見当もつかなかったため、パズル部分のモデルの設計を 1 からやり直した。直方体から作る所は変わらないが、分割したオブジェクトの整列をかなり細かい基準で行った。また凹凸部分の位置調整もより細かく行い、形状も変更した。加えて、凹凸部分の角を少し丸める際に、以前のものよりもシャープに設計した。その後 3 度目の出力でやっと、しっかり噛み合わせることのできるパズルを出力することができた。しかし、パズル同士を噛み合わせるのに、かなり強い力ではめ込む必要があるという問題が生じた。再度噛み合わせ部分の調整を行うとともに、ジオラマ部分のモデルデータ制作も開始した。「函館駅」「五稜郭公園&五稜郭タワー」「函館山」「赤レンガ倉庫群」「函館市電ハイカラ号」のフィギュアはネット上で情報を集め外観の画像からモデルデータを制作した。「ラッキーピエロハンバーガー」はハンバーガーを白 1 色の ABS 素材で再現することが困難であったが、パン部分とチーズ部分を強調することでそれらしく見せることができた。「函館山」は Blender のアドオン機能を使用し、出力された山をスカルプティングソフトで調整し制作した。「函館市電ハイカラ号」は、最初モデルデータをそのまま出力したが、空洞部分が多くサイズも小さめであったため、綺麗に出力することができなかった。そこでモデルデータを 3 パーツに分割し別々に出力し接着剤等で張り付けた。また全てのフィギュアは所々デフォルメすることによってモデリング作業時間の短縮化と、全体での”ジオラマ感”が出せるよう意識して制作した。全ての調整を終えて、4 度目の出力でなんとか完成させることができた。パズル 1 ピースの出力にかかった時間は、ジオラマフィギュア部分含め平均 3 時間であった。出力されたモノはヤスリがけを行い形を整えた。6 つのパズルピースを出力した後、全てをはめ込むことはできたが、やはり噛み合わせ部分がきつく簡単に取り付け・取り外しをすることができない状態であった。また五稜郭タワー等の一部のジオラマフィギュアの作りがかかなり壊れやすいという問題が生じた。組み立てのしづらさと、耐久性の点からパズルとして成り立っているか際どい作品となってしまったので、「みらい館」ではパズルとしてではなく、完成品の模型品として展示している。また、この作品の概要や簡易マニュアルは Fab のための共有ウェブサービス「Fabble」に投稿している。マニュアル制作の際には、システム班が運用している「FabNavi」というシステムを使用した。また、「FabNav」の操作と撮影はシステム班のメンバーに委託した。マニュアルの内容はパズルの組み合わせの解答例という簡単なものであったが、撮影からデータ投稿まで行うことができた。改善点としては、パズルとして成り立てるために噛み合わせ部分のデータの見直しと、ジオラマフィギュア部分の耐久性の向上、もしくは脱着式にするなどの措置をとることがあげられる。(図 4.16)



図 4.16 函館パズル

(文責: 大場 雄太)

各作品のショーケース

コンテンツ班のメンバーが作成した作品を展示するための設備がなかった。作品の中には乱暴に扱うとすぐに破損する恐れが合うものも多く、鑑賞者の必要以上の接触を避ける必要があった。そこでアクリル板をレーザーカッターで加工し、作品のショーケースを制作することにした。破損の防止の他に作品を視覚的にきれいに見せることも目的とし制作を行った。ワークショップの作品の展示を目的としたものも含めると多くのショーケースを制作したが、特に制作に力を入れたのは「ケーナ」「ビューグル」「函館パズル」の3作品のショーケースである。「ケーナ」「ビューグル」は衛生的な問題もあり、鑑賞者が手に取ることを想定していないことが多いので、6面が全て開閉できない直方体型のショーケースを制作し、「函館パズル」は実際に手に取って遊ぶことを想定し、1面がスライドで開閉できるタイプのショーケースを制作した。「ケーナ」「ビューグル」のショーケースを制作する際に、展示物の大きさに対して、アクリル板の大きさが足りないことが大きな問題となった。そこで展示物の角度を斜めにしたり、アクリル板の接着方法を工夫した。結果、大きさの問題を解決すると同時に展示物をきれいに見せることとショーケースの接面をきれいにすることに成功した。「函館パズル」のショーケースではスライド式の開閉部分の制作が難しかった。スライドするスリット部分はレーザーカッターの出力を深い彫刻ができるように調整して印刷することで行うことができた。適したスリットの深さを彫刻できるようにレーザーカッターに出力の実験を5回行った。レーザーカッターを使ったスリットの制作は本校では初であり、この作業を経てレーザーカッターの新しい活用法を見出すことができた。函館パズル専用の台座を作り、設置することで函館パズル綺麗に見せることができた。アクリル板同士の接着は専用の接着剤をしようし、接着させたが気泡が入ってしまった。接着材を塗る段階で工夫する必要がある。また、スライド式の開閉部分は深さには問題がなかったが、横幅が適切ではなかった。レーザーカッターの補正値を見直す必要がある(図 4.17)。

(文責: 雫石 樹)

「鰺」「漁」マーカー

みらい館には大型の高精細 LED ディスプレイ「メディアウォール」というアトラクションがあり、ユーザーの持つマーカーの動きに対してインタラクティブな映像を映す。我々はみらい館の依頼によりこのメディアウォールに使用するマーカーの制作を行った。事前にみらい館側より「鰺」「漁火」をモチーフにした形のデータを提供してもらい、それをもとに MDF をレーザーカッター

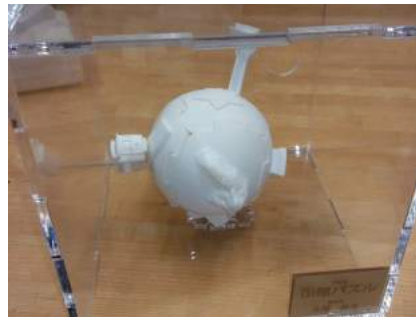


図 4.17 アクリルショーケース

で加工し、「鯨」「漁火」の形のマーカーの基盤を制作した。メディアウォールのインタラクティブシステムの都合上、マーカーの表面はフェルトを貼り付けるだけの作業となった。裏面については、「鯨」「漁火」の説明を入れるという指示のみであったため、設計から制作までを行った。まず、マーカーの取っ手の制作に取り掛かった。取っ手全体を 3D プリンターで出力し、その後基盤に接着剤で取り付けた。次に「鯨」「漁火」の説明文の制作に取り掛かった。説明文は文章量も少ないため、文字を印刷するだけではユーザーが気付きにくいと考え、モチーフに合わせた形にカットしたアクリル板に説明文を彫刻することにした。その際に、ミラーアクリル板という特殊な素材での制作に挑戦した。反転させてデータを作ったり、レーザーカッターの出力の微調整など多くの作業があり苦戦した。ミラーアクリル板の彫刻した部分は半透明になったため、裏からカラースプレーをかけることで、よりモチーフにあった説明文のパーツを制作することができた。この二つの作業を終え「鯨」「漁火」のマーカーが完成したのでみらい館に納品した。しかし、実施に現場で運用されると数日で取っ手部分が破損してしまい、改良が必要となった。教員とメンバーで相談した結果、取っ手の材料と形、立て付け方法の 3 点を変更することになった。材料は木材に変更し、形は L 字型からコの字型に、立て付け方法は接着材ではなくボルトに変更し制作した。改良したマーカーは実際に現場で運用しても問題は起きず、現在でも使用されている。今回の制作活動では、制作、運用、改善の流れを沿うものとなり、貴重な経験となった(図 4.18)(図 4.19)。

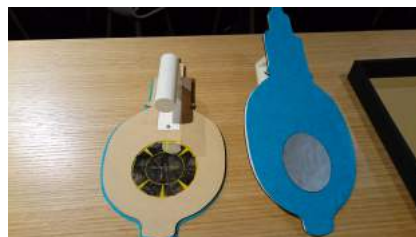


図 4.18 「漁火」マーカー

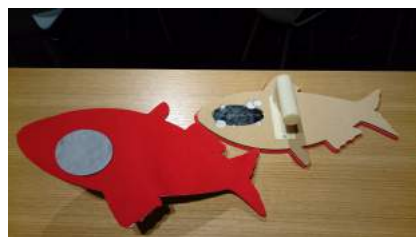


図 4.19 「鯨」マーカー

(文責: 雫石 樹)

4.2.3 コンテストの説明

後期のコンテンツ班では、製作物を何らかのコンテストに応募、あわよくば入賞することで、FabLab 函館の知名度向上に寄与しようという目標を立てた。"YouFab"や"GUGEN"等様々なモノづくり系のコンテストがあったが、前例がなく審査員の求めているものが判らないというリスクはあるものの、電子工作等難しい技術が要らず、3D プリンタのみで製作物を作れば何でも良いという"FAB 3D CONTEST 2016"のフリースタイル部門に応募することとした。当初はコンテンツ班全員が1人1つずつモノを作る予定だったが、期限に間に合わない等の理由で、応募できたのは2人だけだった。作品が出来上がった後に解説を動画にまとめて応募した。秋には結果が出たが、結局2人とも入賞は逃してしまった。なお、作品の説明と3D データはFabbleに投稿し、誰もが閲覧できるようにした。以下がコンテストに応募した2つの作品の説明である。

(文責: 玉井 由良)

3D プリントケーナ (コンテスト応募作品 1)

3D プリンタのみを用いて独創的なものをつくるというコンテストの条件と、楽器を始めてみたいが市販されているものは高くて手が出ないということから、自分の手で楽器を作ってみることにした。中でも比較的構造が単純で簡単に作れそうだと踏んだケーナを作ることにした。まずネットでケーナの構造について調べた。ケーナを竹やプラスチックのパイプを用いて自作している人が結構いて、そういう人たちのブログが大変助かった。それらのうち具体的な数値が載っているものを参考にして製作を開始した。まず"123D Design"を用いてモデリングを行った。3D プリンタのサイズ上、丸ごとの出力は無理なのでいくつかのパーツに分けた。接続部は試行を繰り返した末0.2mm 隙間をつくと上手く噛み合うことがわかった。一番大変だったのが独特な形をした吹き口で、かき集めた画像を参考に何とか再現した。モデリングが終わると出力を開始した。1 パーツ 1 時間弱、トータル数時間かけて出力し終え、やすり掛けをしてから組み立てた。小中学校で習ったリコーダーの指使いを思い出しながら吹いてみると、高音は綺麗に出るものの、低音が掠れたようなか細い音しか出なかった。今度は違うサイトを参考に二号を作った。サイズは違うが手順は一号と同様にした。また、吹き口に取り付けることにより吹きやすくなるアタッチメントが売られていたので、これを写真を元に再現し取り付けてみた。二号を作り終えてから吹いてみると、一号よりは綺麗に音が出るが、やはり低音が弱かった。理由として、私の演奏スキルが足りない、独特な吹き口をいまいち再現できていない等が考えられたが原因の特定には至らなかった (図 4.20)。



図 4.20 3D プリントケーナ

(文責: 玉井 由良)

3D プリントビューグル (コンテスト応募作品 2)

コンテストの条件に合わせて 3D プリンターのみを使用し制作を行った。まず、作品を考えるにあたって条件が 3D プリンターのみということで、自分の作りたいものを作っていくことを考えた。しかし、ジャンルが広く作品を作るのに苦労したため、テーマを「人の目を引く作品」また、3D プリンターで出来る範囲で意外なものを作ったほうが良いと考え楽器を作ることに変更した。始めに考えた「オカリナ」は、モデリングをしていくにあたり穴の配置や本体の形を作成するのがうまくいかず、オカリナの原型となった古代中国の「けん」という卵のような形をした楽器を制作した。この楽器はびんのふたを鳴らす要領で音を出す楽器であり、穴の数も少なく単純な配置でモデリングができたため印刷することには成功した。しかし、実際に吹いたとき低い音は出たが高い音を出すことができずコンテストへの出展は断念した。そこで構造が比較的簡単な「ビューグル」という楽器の制作を行った。この楽器は主に軍隊などが使っているラッパで、信号ラッパとも呼ばれており、音を出すには先端部分にあるマウスピースと言われる部分に口を当て唇の形と出す息の量で音を調整する。これは一般的な管楽器の吹き方であるが、素人には音階を出すことですら困難であり、動画を作成するときに実際に管楽器を吹いたことがある友人に手伝ってもらい音階を鳴らした映像をコンテストへ出展した。作成手順としては、それぞれのデータを作り 9 つのパーツを印刷し組み合わせて作成した。パーツの種類としては口を直接当てるマウスピースと広がっていて音がでる場所であるベル、それをつなぐ管が合計で 7 つである。マウスピースはネットでその細かな構造を調べ本物の形とそっくりに作ることができた。ベルについては、自分の使っているモデリングソフトの 123D Design ではまずその広がった形のモデリングがなかなかうまくいかずかなり時間をとられたが試行錯誤を経て無事に作ることができた。管の部分は 3D プリンターと構造の都合上小分けにする必要があり、それぞれのパーツを組み合わせるためにジョイントのことを考えるのに苦労した。最終的に全てを結合することはできたが、結合部分が弱く簡単に外れてしまうためもう少し上手く結合することが課題となった。今回の作成にあたって、本来であればトランペットやトロンボーンが作りたかったが、知識の問題やピストン部分の作成が大変であるために、その似た楽器であるビューグルを作ることにした。コンテストに応募した結果、賞をもらうことはできなかったが他の応募者・入賞者の発想力や技術力の高さを実感でき、私たちに何が足りないのか知ることができたよい経験となった。また、Fab のための共有ウェブサービス「Fabble」を通して、自分たちが習得した技術・知識をネット上の人々と共有する方法を知った (図 4.21)。



図 4.21 3D プリントビューグル

(文責: 本間 貴士)

4.2.4 ワークショップのためのコンテンツ

本章では、ワークショップのためのコンテンツ制作の事例を示す。

(文責: 大場 雄太)

オープンキャンパスワークショップ (8/7)

8/7に本校のオープンキャンパスがキャンパス内で行われ、3F 工房前にてワークショップを行った。行ったワークショップは「コースター制作」、「レジンキーホルダー制作」、「レーザーカッター食品加工」の3つである。しかし、「レーザーカッター食品加工」はレーザーカッターの不具合により中止となった。「コースター制作」ではユーザーがアクリル板を自由に配置し、それをオリジナルの写真制作キット CoasterBox で撮影したのち、画像データを加工して MDF にレーザーカッターで出力することで、絵が得意でない人も簡単にオリジナルコースターを制作できるワークショップである (図 4.22)。また、「レジンキーホルダー制作」はお菓子を UV レジンでコーティングし金具を取り付けることで、ユーモアのあるキーホルダーを制作するワークショップである (図 4.23)。前者ではレーザーカッターの出力に時間がかかるという特徴があり、後者にもレジンを固める作業に時間がかかるという特徴がある。しかし、事前の打ち合わせ不足が原因で、来訪者の誘導が上手くできず、来訪者を長時間またせてしまった。また「レジンキーホルダー制作」では加工が容易い材料や難しい材料も判明した。事前準備の重要性やワークショップの難しさをしるよい経験になった。



図 4.22 オリジナルコースター制作



図 4.23 お菓子を使ったレジンキーホルダー制作

(文責: 雫石 樹)

はこだて国際科学祭 (8/21)

8/20～8/28 の日程で、はこだて国際科学祭というイベントがサイエンスサポート函館の主催の元、五稜郭タワー等で開催された。そのイベントの中で、私達 Fablab 函館β は 8/21 に 2 つのワークショップを行った。まず 1 つは「お菓子 de レジンキーホルダー制作」である。これは前述のオープンキャンパスの時に行ったモノにお菓子のバリエーション増やす等の改良を加えたものである。選べるお菓子の種類は、「ピュレグミ」「ハリボーグミ」「果汁グミ」「ポイフル」「コアラのマーチ」であった。前回行ったワークショップでグミとレジンアクセサリとの相性の良さを学んだので、グミのラインナップを増やすことにした。(図 4.24) 事前準備としては、オープンキャンパス時同様素材となるお菓子と、アクセサリ化するための金具の購入をした。さらにそれぞれのお菓자에塗ったレジンが何分で硬化するかのシミュレーションを行い目安としてデータ化した。しかしレジンを塗る量が来客者に個人差があったため、レジンの硬化時間にも差が生じ当日は役に立たなかった。当日の来客者のほとんどが 4 歳～12 歳といった子供で、特に低年齢の児童はアクセサリ作るのに苦戦している様子だった。2 つめのワークショップはシャドウボックスである。これは同じ絵柄の色画用紙をパーツ毎に複数枚用意し、重ねて貼ることで、絵を立体的に表現したもののことである。今回は魚をモチーフとしたシャドウボックスを制作した。シャドウボックスのフレームは MDF を使用し、学校のレーザーカッターであらかじめ切り出しておいた。パーツの切り出しは、ワークショップ当日にカッティングプロッターを使用しその場で切り出した。また、オリジナリティを出すためにパーツやフレームにマスキングテープと色鉛筆を使用した。(図 4.25) 私達が行ったワークショップは本格的なシャドウボックスではなく、子供をターゲットとした簡単なものであったが、パーツを貼り合わせるのが難しかった子供もいた。ワークショップ当日は、参加者の数が想定していた人数よりもはるかに多く、大変であった。席の数の都合上来場してくださった方全員にワークショップを体験してもらうことができなかった点も残念であった。また、当日会場に展示した 3D プリンターに興味をもつ方が多く、そちらを使用したワークショップも体験してみたいという声が多かったので今後のワークショップに取り入れていきたいと感じた。ワークショップ終了後にとったアンケートでは、ほぼ全ての方に高評価をつけて頂いた。(図 4.26)。



図 4.24 グミを使ったレジンアクセサリ

(文責: 大場 雄太)

みらい館ワークショップハロウィンキャンドル制作 (10/29)

ハロウィン間近ということで、実際にハロウィンで使えるものを作りたいと思い、ハロウィンキャンドル製作を行うことにした(図 4.27)。始めに材料や道具を揃えた。まずキャンドルの材料だが、テストの末低価格かつ融けやすい融点 53 度のパラフィンワックスに決めた。パラフィンを融か



図 4.25 デコレーションしてる様子



図 4.26 レジン加工を行っている様子

すステンレス製の容器やそれを敷き詰める比較的平型の鍋，火事の心配がない IH コンロ，染料，香りづけのためのエッセンシャルオイル，キャンドルの大きさに合わせた細めの芯，離型剤のシリコンスプレー等一式を揃えた．それと並行して，融かしたパラフィンを流し入れる，カボチャやお化けの形をした型を CAD でモデリングして 3D プリンタで出力，その後テストを繰り返して製作手順や型の形を煮詰めていった．初期の型は前後から挟み込む 2 パーツから構成されていたが，取り外しやすさを求めて改良を重ねた結果表と裏の壁を取り外せる 4 パーツ構成のものに落ち着いた．しかし中央の繋ぎ目から液が漏れてきてしまう等，まだ改良の余地があると思われる．ワークショップ当日の動きとしては以下の通りである．まず参加者には用意した 3 種類の型（カボチャ，お化け，コウモリ）と 3 種類の色（パラフィン本来の色の白，それぞれカボチャ，コウモリの型での使用を想定したオレンジ，パープル）から好きな組み合わせを選んでもらう．最初は香りも選んでもらう予定だったが，そうになると色と組み合わせが 9 つも出来てしまい管理が大変なので，色と香りの組み合わせはこちらで決めておいたもので固定とした．白色がハッカとローズマリー，オレンジ色がグレープフルーツとレモン，紫がオレンジとラベンダーである．次に，型にシリコンスプレーを吹いてもらい，組み合わせで輪ゴムで留めてもらう．ここに事前に裏で融かしておき色と香りづけも済んだパラフィンを流し込んでもらう．真上に空いた流し込み用の穴から芯を差した後，保冷剤を敷き詰めたクーラーボックスにて 30 分ほど冷やす．冷やし終わると型から取り外して透明な袋に入れて手渡す．以上が主な流れである．当日実際にやってみると，型が発展途上であることやクーラーボックスでは冷却力がいまいち足りないことから，上手く外せずにはびが入ってしまったり上手く固まらず変形させてしまったりと失敗が多く，事前準備の不足が否めなかった．また，参加者が小学校低学年ほどの小さい子のときはほとんどの作業をこちらでやってしまったりと，あまり参加者自身にものづくりをさせてあげられなかった部分もあった．みらい館での初めてのワークショップだったこともあり，色々と大変だったが，キャンドルが無事に出来上がったときの子供たちの笑顔に元気づけられた 1 日だった（図 4.28）．



図 4.27 カボチャのハロウィンキャンドル



図 4.28 ワークショップに参加した子供たち

(文責: 玉井 由良)

みらい館ワークショップオリジナルボトルキャップ制作 (10/30)

10 月に 30 日には、オリジナルのボトルキャップを制作するワークショップを行った。みらい館がオープンしてから初めて FabLab Hakodate β として開催するワークショップだったこともあり、来てくれるお客さんの年齢層がわからず、内容を考えるのにとっても苦労した。なので取り敢えず小学校高学年以上ということにし、マウスの簡単な操作だけで自分たちが普段使っているモデリングソフトを体験させるということを考えた (図 4.29)。初めに考えた案はペットボトルのキャップを完全に覆ってしまう大きさのかぼちゃのような物を作り、その顔である部分を来てくれた人たちに自由にカスタマイズしてもらうことを考えた。しかし、実際に作成してみたところ 1 個を作成するのにかかる時間が 1 時間を超えてしまったためワークショップには適さないと判断し形や作り方を考えることにした。ボトルキャップのデータを一から制作させるのは時間もかかり大変なので、先に自分たちで考えた土台をもとにさらに自分たちで作成しておいたパーツをお客さんが好きなように組み合わせ、それを 3D プリンターで印刷したものをキャップに接続しそれをペットボトルに取り付けるといった形をとった。土台とパーツはワークショップを開いた時期がちょうどハロウィンであったため、土台にはカボチャとお墓の 2 種類、パーツにはヒゲと帽子とコウモリの羽のようなものの 3 種類を用意した。またあまりにも人が来てしまうと 3D プリンターを使う都合上、後の方に来た人がかなりの時間待たされてしまうということで、こちらであらかじめ 25 個ほどキャップを作っておき、お客さんと一緒に作ったキャップの上の部分をあとから取り付けた。印刷時間は 30～40 分ほどであったが、当日は連続でお客さんが来てしまい、3D プリンター 2 台では回らなかったため途中から土台やパーツの大きさを小さくし印刷時間の短縮を図った。しかし、それでも時間がかかってしまい遠慮してしまうお客さんや後日取りに来るといってお客さんがでてしまった。また、ワークショップに来た子供が想定していた小学校高学年以上ではなくもっと小さい子供で、マウスを扱うのも苦戦していたため、少々課題の残るワークショップではあったが、来てくれた人はとても楽しんでいるように見えた。

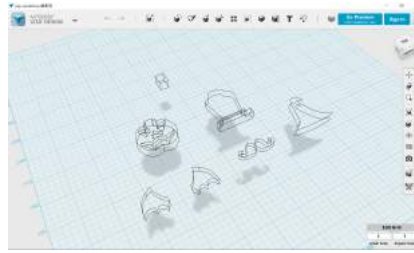


図 4.29 実際に使用したモデリングソフト

(文責: 本間 貴士)

みらい館ワークショップレジンアクセサリー制作 (11/19)

11/19 に、レジンアクセサリー制作ワークショップを開催した。ワークショップの行程は科学祭の時に行ったものとほぼ同じであったが、新たにピン止め、ネックレス、といったアクセサリー類を追加した。またお菓子のラインナップにじゃがりこを加えた。ピン止めは固めたお菓子を市販のピン止めにグルーガンで接着した (図 4.30)。ネックレスは色の付いたひもをキーホルダーの穴通すことで制作した。科学祭で行ったワークショップ同様当日の参加者のほとんどが子供であった。アンケート集計は PC を通して行ったが、マウスでの操作が難しそうであった。ワークショップ全体に言えることであるが、低年齢の参加者には保護者同伴を告知すると良いのではと思った (図 4.31)。



図 4.30 ワークショップの様子

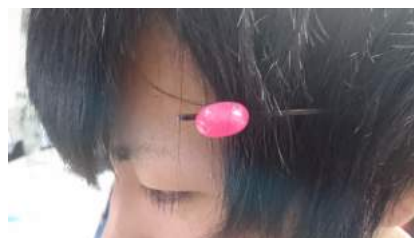


図 4.31 お菓子をつけたヘアピン

(文責: 大場 雄太)

みらい館ボディシール制作 (11/20)

11/20 に、みらい館 Lab スペースにてボディシール制作ワークショップを開催した。このワークショップの流れとしては、まず、お客様にこちらであらかじめ用意したマーク (○, △, ☆等) の中から好きなマークを 1 つ選んでもらい、こちらでその選んでもらったマークの形にカッティングプロッタを使って切断する。切断が終わったら、マークの部分を好きな色で塗りつぶしてもらう。また、残りのシート半分には好きな絵を描いてもらう (図 4.32)。その後、描いてもらった部分に上から透明のシールを貼り、シールを体の好きな部分に貼った後、裏の用紙を剥がして完成というものである。今回のワークショップでは、好きな絵を描けるという点において、みらい館の来訪者の年齢層に適しており、今までのワークショップに比べて比較的小さいお子さんでも楽しめるものであったのではないかと考えられる。また、開始時間を複数用意して事前に告知する定時制にしたことで、来訪者を待たせてしまったりすることなく、制作時間も 15 分~20 分くらいであったため気軽に楽しんでもらうことができたと思う。ただ、絵を描いてもらうシートが特殊な素材であり、塗りつぶす際の色の付き方にムラが出てしまい、完成したシールに上手く色が付いていなかったという問題が生じたため、普通紙に絵を描く際より少し難しかったのではないかと考えられる。また、このワークショップを行う上でやはり体に直接シールを貼るという点で剥がす際の心配な部分はあったものの、貼るときと同じくウェットティッシュを軽くあてがうことで簡単に剥がすことができる検証を事前に私たちで行っていたため、その面に関しての不安は解消できたのではないと思う (図 4.33)。



図 4.32 好きな絵を描いている様子



図 4.33 実際にフェイスシールを作った子供たち

(文責: 奥田 幹也)

みらい館 mdF・アクリルオーナメント制作 (12/17)

12/17にみらい館にてクリスマスに向けたオーナメント制作のワークショップを行った。これは来訪者に4種類の柄から1種類と、MDFとアクリル板のどちらかを選んでもらい、注文に沿ってレーザーカッターでオーナメントを制作するワークショップである(図4.34)。みらい館でのレーザーカッターを使用したワークショップはこれが初めてであった。季節にちょうどよく、短時間(約15分)で制作ができるワークショップであったため気軽に訪れる人が多かった。大きな問題もなくレーザーカッターがどの程度のワークショップで運用できるかどうかを計ることができ有意義なワークショップとなった。



図 4.34 mdF・アクリルオーナメント

(文責: 雫石 樹)

レジンオーナメント制作 (12/18)

12/18にはレジンオーナメント制作と題して、ジンジャークッキーにレジン加工と好きな装飾を施してクリスマスツリーなどに飾れる物をつくるワークショップを行った。今までのみらい館で行ってきたワークショップを参考に1度に受付できる人数に制限を設けスムーズに開催できる環境を整えた。また、レジン加工は以前から何度かワークショップとしても開いたことがあり、用意すべき道具が揃っていたり、いろいろなデータがあったためやりやすかった。具体的な内容としては4種類のジンジャークッキーから好きな形の物を選んでもらい裏面に取っ手となる紐を付けレジン液を塗ってもらう。そしてそれが固まったあとに今度はオモテ面に自分たちが用意した装飾品の中から、お客さんに好きなものを使って自分の好きなように配置してもらった(図4.35)。そうして再度レジンを塗り固め、完成したものを持って帰ってもらった。レジンを広げるために爪楊枝を使い、手につかないようにビニール手袋を付けてもらった。さらに、念のため最後に手を洗ってもらうように伝えたので衛生面でも安全なワークショップだったと思う。装飾品としてもたくさんの種類を用意したので来てくれた多くの人たちも楽しそうに作業していたし、小さい子にも難しくない内容だったため王表だったと考えている(図4.36)。



図 4.35 レジン加工を行っている様子



図 4.36 ジンジャークッキーのレジンオーナメント

(文責: 本間 貴士)

4.2.5 FabLab-Sendai FLAT との交流

12月21日に、私たちは他 FabLab との交流を目的とし、FabLab - Sendai FLAT(以下 FabLab-Sendai)の方々をお招きしてプレゼンや実際につくってきたものの紹介をしていただいた。FabLab-Sendai は 2013 年にクリエイターのためのモノづくり支援事業としてスタートし基本的には週 3 日で主に学生や趣味で作りたい人などに向けて開催している。また、実際に運営している施設を LEARN, MAKE, SHARE の 3 つのスペースにわけて活動していて、使う素材などは「無料で使用可能かどうか」や「どのデジタル工作機器で使えるか」などがしっかり分けられている。伝統工芸プロジェクトとして和紙や漆の使い方を模索していて、漆タイルの開発やデジタル工作機器と漆を使ったランプシェードなどを作って、伝統工芸などから様々な技術を学ぶことで一歩先のものづくりを目指している。今まで行ってきたワークショップの事例として、漆を使ったブローチ制作やアナログのみで漆塗りを実際に体験できる企画、木材の仕上げに特化したワークショップという名目で、例えばよく使用される MDF に漆を塗るだけで全然違った素材に見えたりもするという風に少し工夫したことを実践されている。この他にも、過去に行ったワークショップは様々なものがあり、サイトでそれらほぼ全てを見ることができる。また、多くの人にワークショップや FabLab-Sendai に訪れてもらうためのアイデアとして実際に FabLab-Sendai の手伝いやプロジェクトに参加することでポイントがたまり、そのポイントを使ってデジタル工作機器が使えるようになる「ちりつもポイント」というものがある。開催するワークショップにかかる参加費は基本的に大体 1,500 円ほどであり、ワークショップにかかる金額は大体 2 万円以上で、さらに職人さんなどを呼ぶこともあり費用が 5 万円を超えることもあるらしく、開催するものが勉強会スタイルやサービス提供スタイルかで費用が変わってくる。また企画を思いついてから実行するまでかかる期間は、思いつきなら

約 1.2 週間ほどであり、実験などを多くする場合などには半年かかる時もある。企画を立てる流れとしては基本的には作りたいと思ったら作るという形で行っておりその思いつきにどのような問題を付けるかをじっくり考えながら企画を立てていく。実際に作ってきたものを紹介してもらった。中にはレーザーカッターでつくられた全方向に動かせる車輪のようなものや光が入ることで色がつくアクリルのケースのようなもの、また上で記述した漆を塗った MDF で作られた自動で旗を降ることのできる機械などを見せてもらった。また、今回はこの他に FabLab-Sendai の方々に今後使えるワークショップを 2 つ開いてもらった。1 つ目は Fusion360 というモデリングソフトの活用方法とそのモデリングソフトを使ったレーザーカッターで MDF やアクリル板などを斜めに切るための治具の作成方法などを教えてもらった (図 4.37)。Fusion360 は FabLab-Sendai の方々もよく使っているらしく、使い方を細かく教えてもらえたので今後モデリングを行う際はこちらのソフトを使ってみようと思う。治具に関してはモデリング終了後 3D プリンターで 30 分ほどかけて印刷し、実際にアクリル板を斜めに切るやり方まで教えてもらえたので、今後はレーザーカッターに関して応用的な使い方が出来ると思った。2 つ目は FabLab-Sendai でも実際にやっていた「文字もじりモジュール」というもので、文字をレーザーカッターで切り出しそれらを言葉に合わせて簡単な動画を作るといったもので、例えば「胸がおどる」という言葉から漢字の「胸」がカタカタと踊っている動画や、「女子力をあげる」という言葉から文字通り「女子力」という文字を揚げている動画、「喧嘩をかう」なら「喧嘩」という文字をお金を払って「買う」といった動画も作成されている。今回もそれを模したもので、始めにレーザーカッターで何が出来るかを考え、その言葉に合わせて文字を考えていった。今回上がったレーザーカッターでできることと言えば、「掘る」「折る」「焼く」「焦がす」などで、そこから考えられた言葉が、心という文字に切れ込みをいれ折ることで「心が折れる」、MDF に「やきもち」や「鍋」といった文字を彫刻つまり焼き入れることで「鍋を焦がす」「ヤキモチを焼く」、墓穴という感じを切り出すことで「墓穴を掘る」などである。それ以外で他に思いついたものは、貼ることのできる素材でレッテルという文字を切り出し文字通り「レッテルを貼る」、長さの違う「鼻の下」という言葉を数種類用意して動画でつなげることで「鼻の下が伸びる」、「恋」という感じに「あなた」という文字を落とすことで「あなたを恋に落とす」「あなたが恋に落ちる」などである (図 4.38)。今回の FabLab-Sendai との交流は、私たち FabLab-Hakodate にとって、知識や発想力だけでなく技術力の向上にも繋がる、貴重で有意義な機会であった。また、開いてもらった 2 つのワークショップはどちらも魅力的であり、FabLab Hakodate としての開催も許諾いただくことが出来た。また、「文字もじりモジュール」は次のみらい館でのワークショップでの開催を予定している。



図 4.37 文字もじりモジュール「恋」

(文責: 本間 貴士)



図 4.38 モデリングソフトの講習の様子

4.2.6 結果

コンテンツ班では最初、各人が興味のある機材やソフトウェアの学習を行った。その過程で、それぞれの機材の特徴や、どのようなモノが作れるかという事を知ることができた。その後我々は中間発表に向けて、「つくって遊ぼう」をコンセプトに各自で作品を制作した。その制作過程を通して、様々な知識や経験を得ることができた。まず、出力したい部品を分割すれば、3D プリンターで出力不可能なサイズのモノも製作できる等の工夫の仕方を学んだ。また複雑な機構は、微調整が重要であることが解った。そして、共同製作を行う際は、先に作業の分担と割り振りをしっかり行わなければならないということを知った。コンテンツ班の活動を通して、作品制作を通した実戦経験と工作機械の技術の向上という課題を達成できたと思われる。後期の活動では、ワークショップの開催、みらい館での活動、作品の制作の3つが主な活動となった。ワークショップを開催することで、自分達の持っている技術や参加者の年齢層といったことを考慮することの重要性を学んだ。また「デジタル工作機器を用いて幼い子どもでも楽しめるものをつくる」というコンセプトを定め、それに沿ってアイデアを出し合い、時間や道具を調整した末に、一貫性のあるワークショップを行うことができたのではないかと感じた。みらい館での活動では、クライアント先から依頼された物品制作を通し、先方の要望通りに制作を行うことの難しさを学んだ。特に強度面の問題を解決する事に苦労した。そして様々な作品の制作を通して、前期の活動で得た知識・能力を活かすことができ、さらなる能力の向上も図ることができた。さらに完成したモノをコンテストに出展することで、入賞することはできなかったものの、他の応募者・入賞者の発想力や技術力の高さを実感でき、私たちに何が足りないのかを知ることができよい経験となった。また、Fabのための共有ウェブサービス「Fabble」を通して、自分たちが習得した技術・知識をネット上の人々と共有する方法を知ることができた。また、自分が制作した作品のマニュアルを、システム班が運用している「Fabnavi」を使うことで手軽に記録・記録できるということを知れた。上記3つの活動を通して、前期の最後に掲げた目標である、「他施設と連携したコンテンツ制作」「独創的なコンテンツ制作」「システム班と連携したマニュアル作成」を達成することができたのではないかとと思われる。

(文責: 大場 雄太)

4.2.7 今後の活動

今後の活動としては、作品の改良が必要である人は改良を行いつつ、「オープンキャンパス」や「科学祭」に出品する作品を考える。その際には、システム班と連携したマニュアルの製作も視野にいれて活動をする。そして Youfab や GUGEN などのコンテストに入賞できるように、技術を磨き

知識を獲得していきたいと考えている。プロジェクト終了後考える今後の活動としては、主に 2 つあり、1 つ目としてはコンテストでの入賞を果たし、存在をアピールするということである。今年度は「FAB 3D CONTEST」への出展を行い、その経験を引継ぎ、次年度の活動では入賞を目指す。そうすることで、FabLab 関係者に FabLab 函館βの存在をアピールする。また、前期でも掲げていたが、着手出来ずにいた電子工作の技術が必要な「GUGEN」への参加も考えている。2 つ目としては他 FabLab との活動・連携を通して更なる技術の向上を図るということである。昨年の 12 月 21 日に、FabLab SENDAI - FLAT との交流を通して、私たちは高度な技術を学び、習得することができた。したがって、今後も他の FabLab との交流の機会を設け、積極的に活動を行っていくことで、ワークショップの精度向上、コンテスト入賞も期待でき、より幅広い活動を行うことができると考えられる。

(文責: 奥田 幹也)

4.3 システム班

本章では、システム班の活動を「関連技術の習得・調査」「システムの運用とデータ収集」「データに基づくシステム提案」の点から説明する。関連技術の習得・調査に関しては、FabNavi の操作法帆の理解、一人称視点での体験記録、DIY コミュニティサイトの調査を行った。システムの運用とデータ収集では、FabNavi と GoPro の運用を行った。データに基づくシステム提案では、モノづくり体験を振り返るシステムの考案と制作を行った。

4.3.1 FabNavi の操作方法の理解

背景

私たちが記録活動を行うにあたって、まず FabNavi の仕様を理解する必要があった。そのため、FabNavi の操作方法の理解や、実際に用いたレシピの記録が必要だと考えた。

課題解決の手段

前期では FabNavi の操作方法の理解、MDF ハンガーやガチャガチャの制作過程の記録を行った(図 4.39)。制作過程の記録はコンテンツ班と連携し、記録をするうえで良かった点や、欠点を考えながら記録した。後期では、新しく追加された AppleWatch と iPhone を同期させた操作や、サーバーにアップロードされた不要なデータを削除する方法を学んだ。また、動画撮影機能を使って制作風景の動画の記録などを行い、これまでの活動で得た FabNavi の操作方法に関する知識を DIY コミュニティサイト Fabble の FabNavi の記事にて使用方法をまとめた。



図 4.39 FabNavi を用いて撮影したガチャガチャのレシピ画像

4.3.2 一人称視点での体験記録

背景

FabNavi と同様, Fab 環境の記録活動をするにあたってウェアラブルカメラである GoPro を使いこなす必要があったので, 実際に GoPro を用いて Fab 活動の撮影を行った. また記録の活用方法について学んだ.

課題解決の手段

ウェアラブルカメラ GoPro を用いた一人称視点での体験記録を行った (図 4.40). ウェアラブルカメラを付けて撮影をしながら工房内を行動した. また, 一人称視点の画像について研究している論文や, 角研究室の学生から協力を得て, GoPro によって得られた連続撮影画像とマーカーとなる画像を比較し, 同じような画像をフォルダ分けして分類し, コラージュする技術について学んだ.



図 4.40 GoPro を用いた一人称視点での記録

(文責: 高間 保成)

4.3.3 DIY コミュニティサイトの調査

背景

Fab 活動を記録をするにあたって, Fab 作品の写真やレシピなどを投稿する DIY コミュニティサイトを利用することが予想された. また, DIY コミュニティサイトについての理解がシステム開発をする面での活用できるのではないかと考え, メジャーな DIY コミュニティサイトについての調査や仕様への理解が必要だと考えた.

課題解決の手段

DIY コミュニティサイトの調査をした. DIY コミュニティサイトの仕組みを理解するために, 3人で分担し Fable[4], Instructables[5], Thingiverse[6] の仕組みや長所, 短所などを調べ, 文書としてまとめドライブに共有した. 具体的な内容としては, Instructables では, いい写真の撮り方やエディタの使い方のマニュアルが公式で用意されていて初心者への敷居が低い反面, 英語サイトな

ので日本人には敷居が高いかもしれないなどの知見が得られた。

(文責: 高間 保成)

4.3.4 FabNavi と GoPro の運用

背景

今までは、ワークショップに取り組んだという記録のみで、どのような様子でどのように制作したか、具体的な作業風景などの記録はなかったため、はこだて国際科学祭やみらい館で行われたワークショップにて FabNavi と GoPro を用いて二つの視点から記録を行った。

課題解決の手段

記録したうえでうまくいったところ、失敗してしまったところをグループで共有した。FabNavi では、長時間の動画撮影ができないなどの問題点の指摘を行った。GoPro に関しては、ボタンのついた服と T シャツの両方に対応できるアタッチメントがほしいなどの要望を申し出た。

はこだて国際科学祭では、シャドウボックスのワークショップを FabNavi を用いて記録した。みらい館のワークショップでは、10/29 ハロウィーンキャンドル制作ワークショップでは FabNavi を、2/18 レジンオーナメント制作では GoPro を、10/30 ボトルキャップワークショップ、11/19 レジン de アクセサリーでは FabNavi と GoPro を使用してワークショップの記録を残した。これらの記録活動で、記録する際にうまくいかなかったことをまとめて分析し、報告した。また、得られたデータをドライブ上にアップロードした。具体的には、FabNavi で長時間の動画記録を行った際に、アプリケーションが正常に動作しない問題、撮影時にシャッター音が鳴らず録画状態になっているかどうかがわかりづらい問題などがあった (図 4.41)。

(図 4.41)



図 4.41 FabNavi で記録したレシピを机に投影してパズルを組み立てている様子

(文責: 新田 美希)

4.3.5 モノづくり体験を振り返るシステム

背景

上述の FabNavi, GoPro の運用により手軽に多くの記録が可能になると期待できる。加えて、これらのデバイスは俯瞰視点、一人称視点といった従来の手作業による記録では撮ることのできない視点からの撮影が可能であり、このリソースを何か別の形に活用できないかを考えた。FabNavi または GoPro をはじめとするウェアラブルデバイスは FabLab での活動を妨げることなく、記録

に意識をとられにくいため自然な活動を取めることができる。これらを用いて FabLab 利用者の制作活動などを撮り、提供することで制作時の苦労や思い出などを鮮明に振り返ることができる。したがって、記録データは利用者にとって有用で魅力的なコンテンツになりうると考えた。そこで、記録したデータを FabLab 函館独自のコンテンツとして提供するためのシステム構築を目指し、データの抽出や加工、利用者へ提供する方法などを検討した。

システム概要

本システムは利用者の動画記録を要約し、利用者自身が制作したモノの上に AR 表示させ、体験を振り返ってもらうものである。FabNavi や GoPro から得られた動画はそのままだと冗長で単調になりがちのため、利用者にとって印象深いシーンをプログラムによって抽出する。抽出した動画は AR マーカーに紐づけ、そのマーカーを制作物にレーザーカッターで彫刻、あるいはシールで貼り付けるなど何らかの方法で印刷する。これを専用のスマートフォンアプリで読み取ることでより AR 上で動画を再生させる。今回はシステム内の各機能検証を目的とし、基本的な機能である「記録の抽出」と「AR での表示」の試作を試みた。

(図 4.42)

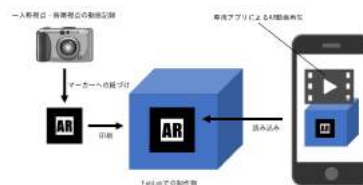


図 4.42 システムのイメージ

シーンの抽出

本プログラムの機能は、記録した動画の中でデジタル工作機械が移っているシーンを抽出するものである。記録した動画をそのまま使用すると容量が大きく、読み込む際に時間がかかってしまいアプリ自体が重くなる。また制作過程すべてを見返しても飽きてしまい、ユーザーにとって魅力的なコンテンツになるとは考えにくい。そこで、FabLab での制作活動の中で利用者にとって重要で印象深いシーンを抜き出すことにした。グループ内で制作活動における重要シーンを検討した結果、デジタル工作機械を使用しているシーンは利用者にとって印象に残るのではないかと考えた。なぜなら、デジタル工作機械は FabLab でのモノづくりにおける大きな特徴の一つであり、加えて一般的には普段目にする機会があまりないためである。このプログラムでは、デジタル工作機械の検出と該当シーンの出力を行う。

処理の流れ

本プログラムは C++ で記述し、オープンソースで提供されている画像処理ライブラリの OpenCV[7] を使用している。プログラムへの入力としてターゲットとなるデジタル工作機械の画像と、抽出元となる動画を与える。ターゲット画像は JPEG 形式である。デジタル工作機械の検出には特徴量を用いた物体検出の手法を用いた。特徴点検出アルゴリズムには OpenCV3.0 以降に実装されている AKAZE を使用した。特徴点検出を行うために、ターゲット画像と入力された動画はプログラム内で一度グレースケールに変換されている。マッチングはターゲット画像と動画の特徴量の類似度で判定し、一定のしきい値以上のものを

検出する。ターゲットとなるデジタル工作機械が検出されたフレームには検出した物体のまわりに緑色の枠が描画され、そのフレームは動画出力用のインスタンスに格納される (図 4.43)。全てのフレームの比較が終了すると MPEG4 形式で結果が出力される。

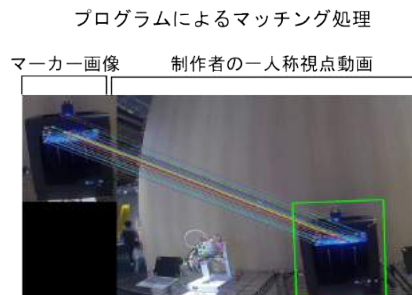


図 4.43 特徴点比較による 3D プリンタの検出

AR での表示

利用者が記録を持ち帰り、振り返る手段として、利用者の制作物上に AR マーカーを設置し、その上で動画を再生させるアプリを作成した。他のアイデアとして事前にメールアドレスを教えてもらい、あとで記録を添付して送るといった方法や、記録を保存したオンラインストレージの URL を共有するなどといった意見も出たが、今回は AR コンテンツを作成し、専用アプリで表示させる手段を選んだ。理由は AR にはインタラクティブ性があり、後で記録を振り返る際に普通に見るよりも楽しむことができる考えたからである。加えて、制作物の上に表示されることで当時の記憶と結び付けやすくなり、そのモノに対する思い入れがより深くなると考えた。アプリの作成には Unity とフリーの AR ライブラリである Vuforia を使用した。認識するマーカーは 2 種類用意し、それぞれに対して別々の動画を割り当てた (図 4.44)(図 4.45)。また、マーカー画像は事前に Vuforia 上でデータベースとして作成した。アプリの機能としてはマーカーを認識してそのマーカーの上で動画を再生させるのみである (図 4.46)。

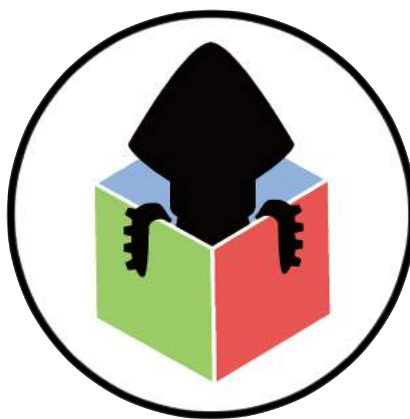


図 4.44 使用したマーカー 1

(文責: 成田 良太)

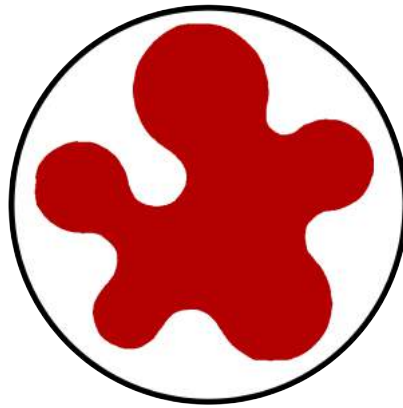


図 4.45 使用したマーカー 2

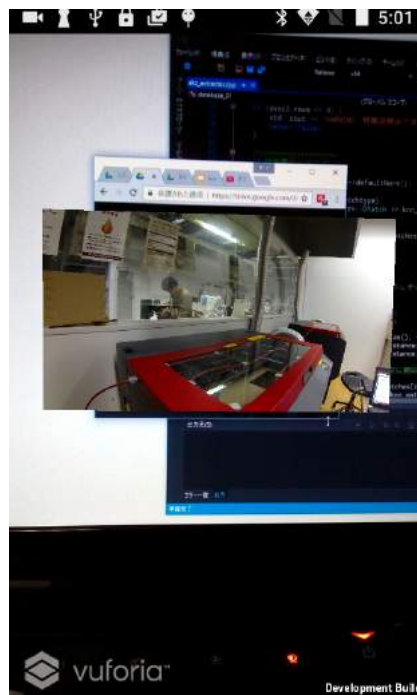


図 4.46 アプリによる AR 動画再生

4.3.6 結果

FabNavi の操作方法の理解

FabNavi を実際に使ってみた結果、高さのあるパーツは投影したときに陰ができるということや、大きく高さのある制作物の撮影は難しいという意見がでた。このことから、FabNavi の運用方針としてなるべく小さく、平面的なモノの組み立てに向いているということが分かった。他にも、本番用サーバーとプレビューサーバーの使い分けなどについて学んだ。

ウェアラブルカメラを用いた一人称視点での体験記録

ウェアラブルカメラを用いた一人称視点での体験記録では、動きながらの撮影になると画像がブレてしまい、うまく画像の比較が行えないという問題点が出た。また、工房内の明るさが場所によって一定でないため、画像処理の精度が下がってしまうことも問題点として挙げられた。後期では、GoPro による一人称視点の動画の記録と特徴点抽出プログラムを活かした動画要約プログラムの制作をした。また、どのような衣服を着ていても GoPro を着用で

きるアタッチメントの要望を出した。

FabNavi・GoPro の運用

塚田研と連絡をとることにより、長時間の動画撮影時に FabNavi がうまく起動しないなどといった問題を報告し、FabNavi のシステム改善に協力することができた。その結果、より簡単に作業風景の記録をすることが可能になった。また、記録したデータをドライブ上にアップロードして共有することで、プロジェクト全体のデータとして扱えるようにした。これによって、記録の残し方や、共有の仕方、その際重要さについて学ぶことができた。

記録データの活用

記録したデータを振り返ることでワークショップの改善案が出たり、問題点の指摘につながることもあり、活動を記録することの重要性を学ぶことができた。上記の分析の結果、FabNavi は高さのあるパーツが対象だとレシピーの投影が難しいということや、はこだてみらい館に来る児童は GoPro をつけるのに適した衣服を着ていなく、撮影が難しいといったみらい館という状況特有の問題を発見することができた。また、一人称視点で撮影した映像の中からデジタル工作機械が映りこんでいるシーンのみを抽出するプログラムを作成したことによって、記録した動画の要約が可能になった。これにより、効果的な動画要約の方法や、それを実現させるために必要とされる技術などを学ぶことができた。

(文責: 成田 良太)

4.3.7 今後の展望

急なトラブルやワークショップの構造、人員の分担がうまくできてなかったせいもあり、一人称視点と俯瞰視点の動画を一緒に撮ることができなかった。今後は事前にワークショップの予行演習をしてトラブルに備えたり、記録システムの使い方を十分に検討しておく、余裕が持てるようにスタッフを多めに配置しておくなどして、両方の視点を収めた記録をとっていくなどの工夫をする必要がある。また、一件のワークショップにつき両方の視点をおさめた記録を撮ることで、新たな発見が得られたり、新たなモノづくりの制作過程の記録（モノがたり）を持ち帰ってもらうシステムを考案する機会になるのではないかと期待される。記録したデータはドライブにアップロードしたが、プロジェクトメンバー全員がその位置を把握しているわけではなかったり、アップロードに漏れがあったり、フォルダの整理がされていないなどの問題があったので、今後はプロジェクトメンバー全員での記録の共有や、日付ごとに分類した記録データの整理などが求められる。今回作成した動画要約プログラムの誤認識が含まれることがある問題の解決や、複数のマーカー画像への対応などの改善、動画要約プログラムを用いてモノがたりを持ち帰ってもらうシステムやアプリケーションの実装をすることが期待される。

(文責: 新田 美希)

第 5 章 結果と展望

5.1 結果

運営班, コンテンツ班, システム班の 3 班が活動してきた. 設定した課題 1 つに対して 3 班のいずれか 2 班が課題解決に取り組んできた. 課題の 1 つ目「市内での運営」では運営班とシステム班が, キラリス函館 3F みらい館での運営を実現し, マニュアル作成や基本的な体制づくりを行った. また制作過程を記録するシステムを FabLab Hakodate の市内運営の中で運用することが出来た. 課題の 2 つ目「他施設との連携」では運営班とコンテンツ班が FabLab Hakodate の運営母体である, みらい館のニーズを汲んでのコンテンツ制作を行った. また, 他 FabLab との連携も実現することができた. FabLab Sendai FLAT との合同ワークショップでは運営のノウハウや, デジタル工作機器を扱うスキルを学ぶことが出来た. 課題の 3 つ目「体験の記録と理解」ではコンテンツ班とシステム班が, オリジナルコンテンツの制作過程を記録し, Web サイトにデータを共有した. また, 通常運営時やワークショップの開催時に, FabLab を訪れてくれた方のモノづくりの過程を記録することが出来た. そして体験を映像などの媒体で持ち帰ることができるシステムのプロトタイプを作成することができた.

(文責: 清野風人)

5.2 今後の展望

今後の活動の展望として, まず市内での運営を充実させることが上げられる. 現状毎週金曜日の通常運営では 1 日当たり 4 5 人しか来ていない現状がある. そのうち FabLab の存在をあらかじめ知っていた方はほとんど存在しなかった. よって今後は, 通常運営の時はふらっと訪れてくれた方に対して, 短時間でデジタル工作機器を使ったモノづくりの楽しさを体験できるような小ワークショップをいくつも用意しておく必要があると考える. また, 月に 1 度のワークショップでは参加者が比較的多いため, 通常運営にリピーターとして訪れるといった状況を生みやすいように, ワークショップで「制作したモノを通常運営のときに持って来てもらえたら自分なりにカスタマイズ出来るよ」と, 利用者に促すなど手段は多く存在するので利用者への対応のマニュアル化などを行うべきだと考える. また, 他施設との交流をもっと多く取るべきだと考える. 今年度は, みらい館との交流や日本国内にある FabLab Sendai FLAT との合同ワークショップを開催することが出来たが, 他施設と交流することによって, 我々のスキルやノウハウは間違いなく向上する. 世界の FabLab と交流し, 正式な FabLab となるという目標を見据える前に, 今は国内にあるさまざまな施設との連携を強化していき, それを単発で終わらせずに, しっかり技術やノウハウを吸収することで FabLab Hakodate が正式な FabLab となるための近道になることが期待される. また, 今年度実現することが出来なかったモノづくりの制作の過程を持ち帰るシステムを作成させることで, FabLab Hakodate を利用した方の満足度の向上と, マニュアル作りの簡易化を実現することが期待される. またファブ文化を函館に根付かせるために来年度, 再来年度と中・長期的な FabLab を運用していかなければならない. 来年度以降の FabLab Hakodate の運営には現在のプロジェクトメンバーが参加することは困難であるため, 現在のプロジェクトメンバーが培ったノウハウを次年

FabLabHakodate

度の人に伝えていくことが今後の展望としてあげられる.

(文責: 清野風人)

第 6 章 参考文献

- [1]<https://www.fablabs.io/map> FabLabs,” WORLD MAP”, (Access 2016/07/15).
- [2]<http://fablabhakodate.org/> “FabLabHakodate β ”, (Access 2016/07/17)
- [3]Koji Tsukada, Keita Watanabe, Daisuke Akatsuka, and Maho Oki, “Fab Navi:Support system to assemble physical objects using visual instructions” , (2014).
- [4]<http://fabble.cc/>, “Fabble ” ,(Access 2016/07/15).
- [5]<http://www.instructables.com/> “Instructables ”, (Access 2016/07/15).
- [6]<http://thingiverse.com> “Thingiverse ”, (Access 2016/07/15).
- [7]<http://opencv.jp/> “OpenCV ”, (Access 2017/01/17).
- [8]<https://jp.gopro.com/> “GoPro ”, (Access 2017/01/17).